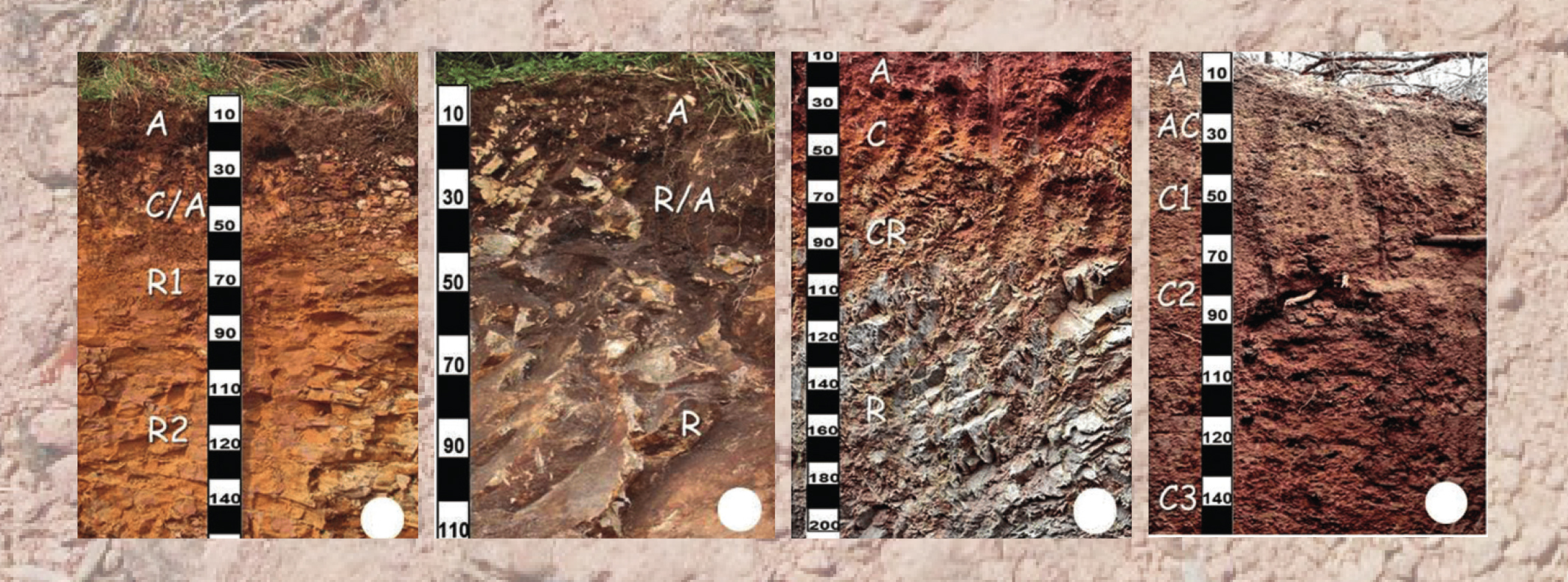






المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

الدليل الحقلي لوصف مقطع التربة



أكساد، 2021





المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة

أكـــــاد

الدليـل الحقلـي لوصـف مقطـع التربـة

إعداد
الخبير الأستاذ الدكتور أحمد صالح محيميد
مدير إدارة الأراضي واستعمالات المياه
في المركز العربي (أكساد)
2021

تقديم



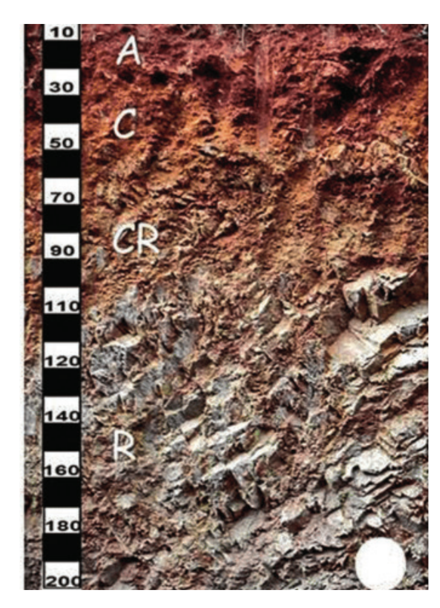
تعد الأبحاث العلمية والمشاريع التطبيقية المتعلقة بحماية التربة وتحسين خواصها من الاهتمامات الرئيسية لمنظمة أكساد بهدف المحافظة عليها، والمساهمة الفعالة في تحسين مواصفاتها وزيادة إنتاجيتها، مما يؤدي إلى دعم الجهود الرامية إلى تحقيق الأمن الغذائي في المنطقة العربية، لذلك أحدث أكساد في هيكله التنظيمي إدارة خاصة بدراسات التربة والأرض، واعتمد نهجاً متكاملاً يتناول كافة الجوانب الفيزيائية والإحيائية والاجتماعية والاقتصادية لاستخدامات التربة، وتعزيز التعاون بين المؤسسات المعنية في ميادين حماية البيئة وحفظ موارد الأراضي والمياه. ولدعم دراسات التربة والأراضي المتكاملة، أنشأ أكساد إدارة الأراضي واستعمالات المياه لتعمل على تنفيذ دراسات التربة والأراضي وتحديد مقدرتها الإنتاجية وصلاحيتها الزراعية، والعمل على تحييد آثار تدهور الأراضي وترميم المتدهور منها، وينفذ مشروعات رائدة في هذا المجال، ويسهم في التدريب وبناء القدرات ونقل التكنولوجيا، ومتابعة الأنشطة الدولية. ونفذ أكساد العديد من مشاريع مسح التربة وتصنيف الأراضي، ومكافحة التصحر وإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة، وتحسين خصوبة التربة وتوجيه استثمارها، وتولدت لديه خبرات متراكمة شاملة في هذا المجال، ولعل من أهم إنجازاته ترأسه للجنة مراجعة وتعديل رتبة الترب الجافة في النظام الأمريكي لتصنيف الترب ، والذي تم من خلالها إعادة توزيع ترب المناطق الجافة وتصنيفها تحت مسمى رتب جديدة تبرز فيها عمليات تشكل ونشوء التربة، ما يسهم في تسليط الضوء على معوقات الاستثمار، والتوجه بالأرض نحو الاستخدامات المثلى.

وهو إذ يضع هذا الدليل بين أيدي الأخصائيين العرب، فإنه يكمل رسالته في دعم الجهود الرامية إلى بناء القدرات في مجال توصيف مقطع التربة وتصنيفها ، على أمل أن يشكل مرجعاً علمياً لتحسين وصف مقاطع التربة وتوجيه استثمارها، إسهاماً من منظمة أكساد في تحقيق الزراعة المستدامة، ودعم الأمن الغذائي في المنطقة العربية.

والله ولي التوفيق

الدكتور نصر الدين العبيد

المدير العام


10
30
50
70
90
110
120
140
160
180
200
A
C
CR
R





المقدمة

يعد هذا المنشور من الوسائل العلمية الإيضاحية التطبيقية في المجالات التخصصية الهادفة الى تسهيل عمليات وصف وتشخيص وتحديد المظاهر الشكلية للصفات الأرضية والمتمثلة بالصفات السطحية للأرض، والصفات الداخلية لمقاطع التربة ذات العلاقة بحصر وتصنيف الترب، التي تسهم في زيادة وتحسين المعرفة واختصار الجهد والوقت المحددين لإنجاز الأعمال الحقلية المنفذة من قبل المختصين في علوم التربة سواء ضمن المركز العربي (أكساد) أم في دوائر البحث العلمي في وزارات الدولة المختلفة ومنها على وجه الدقة وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي وبمستوياتهم العلمية المختلفة. تعد تلك الأعمال ومخرجاتها الرئيسية من الأمور المساعدة لتشخيص وتفسير السلوك العام لوحدات الترب الموجودة في الطبيعة، وتحديد الاستخدام الأمثل لها، وذلك للإرتباط المباشر بين الصفات الداخلية للتربة وبين العوامل البيئية المؤثرة في تكوين وتطور الترب.

يعد هذا المنشور مساهمة فعالة لنشر الوعي العلمي وتطوير القابلية الشخصية للعاملين في المجالات الخاصة بوصف وتشخيص المظاهر الحقلية لعمليات تكوين التربة وكيفية أخذ نماذج التربة الممثلة لآفاق مقطع التربة، ووضعه بين يدي الباحثين وبمختلف درجاتهم العلمية، تحقيقاً لأهداف المركز العربي (أكساد) الرامية إلى توفير المصادر العلمية التطبيقية ورفع كفاءة الباحثين والمساهمة في تحسين عمليات تحديد الإستخدامات المثلى للأراضي في الدول العربية ورفع إنتاجية وحدة الأراضي من المحاصيل الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي العربي.
إن عملية وصف وتشخيص المظاهر الشكلية الخاصة بعمليات تكوين وتطور الترب، والتي يمكن ملاحظتها في مقطع التربة، تتم ضمن إطار المعلومات المثبتة في استمارة الوصف الواردة في دليل مسح التربة الأمريكي(Soil Survey Division Staff، 2017) و نظام منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO, 2015.

تتكون استمارة وصف الترب حقلياً من جزئين رئيسيين، الجزء الأول يختص بوصف الصفات السطحية للأرض، والجزء الثاني يختص بوصف الصفات الداخلية للتربة.
وفيما يأتي عرض مختصر للخطوات الأساسية لوصف وتشخيص تلك الصفات حقلياً:

المعلومات الخاصة بالصفات المظهرية الخارجية للأراض:

تشير الاستمارة (1) الخاصة بوصف الصفات الخارجية للأرض والواردة في دليل مسح التربة الأمريكي (Soil Survey Staff، 2017) الى أهم الصفات المستخدمة في وصف مقطع التربة.

الاستمارة 1. المعلومات الوصفية للمظاهر السطحية.

رقم العينة:	تاريخ الوصف:	تصنيف التربة:	
الموقع:		الغطاء النباتي:	
استخدام الأرض:		مادة الأصل:	
الفيزيوغرافية:		الإنحدار (%):	اتجاه الإنحدار:
المناخ:	حالة الصرف:	الارتفاع (م):	
الملوحة والقلوية:		النفاذية:	
نوع وشدة التعرية:		الحصوية أو الحجرية (%):	
عمق الماء الأرض (م):		ملاحظات أخرى:	

تشير الإستمارة (1) إلى وجود بعض الصفات الوصفية العامة ومنها رقم العينة وموقعها وتاريخ الوصف، فضلاً عن تصنيف التربة الذي يحدد المستوى التصنيفي لها وغالباً ما يكون بمستوى السلسلة أو نوع التربة خاصة في الدراسات التفصيلية.

أما الغطاء النباتي فيشير الى نوع النباتات الطبيعية السائدة أو الزراعية منها، في حين يشير استخدام الأرض الى نوع وطبيعة الإستخدامات سواء الزراعية أو غيرها.

وفيما يلي الوصف العام للصفات السطحية الرئيسية للأرض:

1. الفيزيوغرافية Physiography:

تعبر الفيزيوغرافية عن طبيعة سطح الأرض المتضمن شكل الأرض Land forms (المناطق الجبلية والوديان والهضاب والسهول وموقع وشكل ودرجة انحدار المواقع الدراسية).

يقسم شكل الأرض إلى عدد من الوحدات الفيزيوغرافية الرئيسة، وكما موضحة في الأشكال (1 و 2)، والمتمثلة بست وحدات متباينة من حيث الإرتفاع وشدة الإنحدار التي تؤثر على الحالة التكوينية والتطورية للترب وكما يلي:

• قمة المنحدر Crest (Summit) CR:

حيث يكون الموقع شبه مستوٍ وثابت نسبياً من حيث تأثره بعمليات التعرية المختلفة التي تسمح بنشاط عمليات تكوين وتطور التربة، حيث تتميز الترب في هذا الموقع بزيادة العمق، وتعدد الآفاق تحت السطحية.

• أعلى المنحدر Upper Slope (Shulder) UP:

حيث يتميز الموقع بدرجة انحدار كبيرة، و نشاط لعمليات التعرية، و التربه تكون أقل عمقاً من حالة الترب في الموقع الأول.

• منتصف المنحدرMS Middel Slop (back slope):

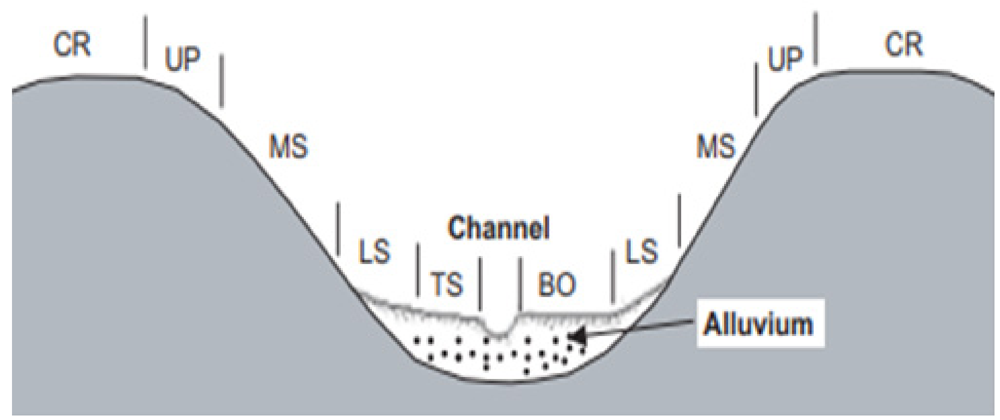
يتميز هذا الموقع بشدة الإنحدار، وزيادة الطول، و نشاط عمليات التعرية، وتكوين ترب ضحلة.

• أسفل المنحدر LS lower slope (foot slope):

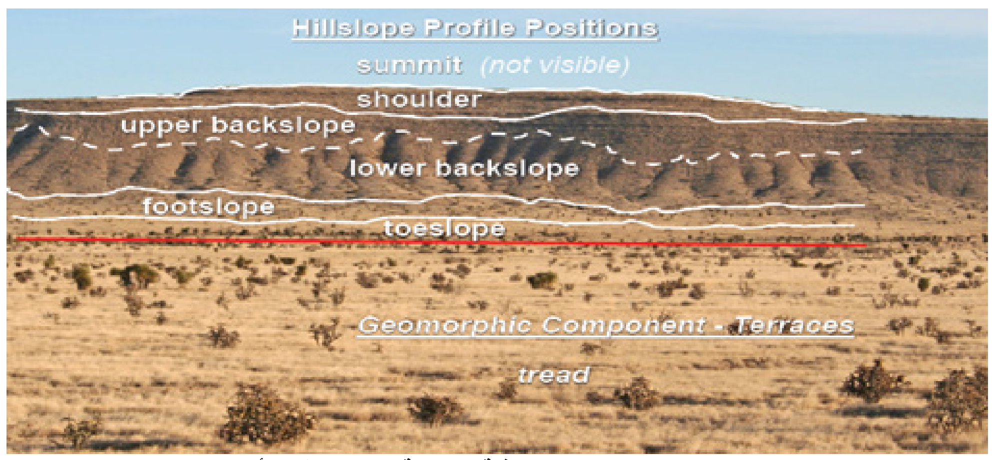
يتميز الموقع بانحدار قليل، وقصر طوله، و ضعف لنشاط عمليات التعرية، وزيادة نشاط عمليات الترسيب التي تساعد على تكوين ترب أكثر عمقاً من حالات الترب في المواقع السابقة.

• أصابع القدم TS Toe slope:

يتميز الموقع بكونه شبه مستوٍ، ويمثل مناطق ترسيب للمواد المنجرفة من المواقع العليا، وذات ترب عميقة متكونة من مواد رسوبية Alluvium.



الشكل 1. توزيع الوحدات الفيزيوغرافية الرئيسة لمناطق الجبال والهضاب.

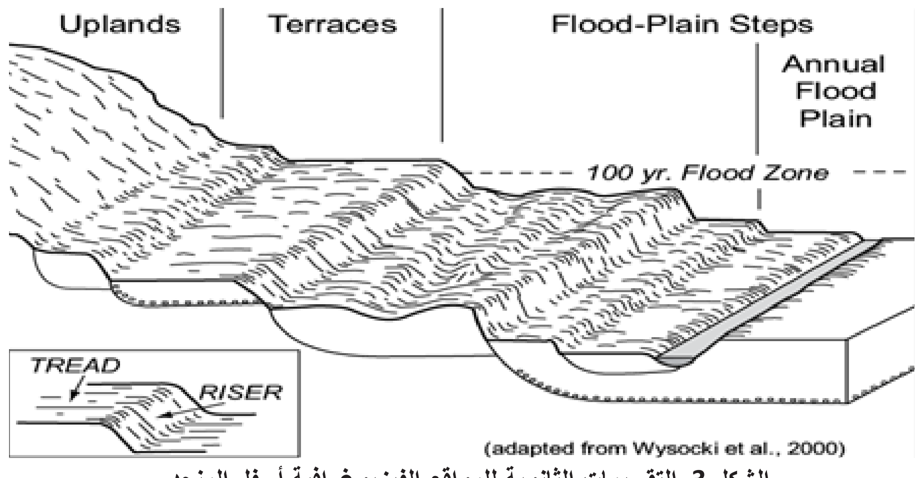


الشكل 2. الوحدات الفيزيوغرافية الرئيسة لشكل سطح الأرض.

- يلاحظ من الشكل (3) إن المواقع المتأثرة بالرسوبيات تقسم إلى عدد من الوحدات الفيزيوغرافية الثانوية المتباينة في الإرتفاع وطبيعة المكونات الرسوبية، وتتمثل بما يأتي:

- **وحدات المدرجات النهرية Terraces:** التي يمكن أن تقسم إلى المدرجات العليا Upper Terraces والمدرجات السفلى Lower Terraces التي تتباين في الإرتفاع والعمر الزمني للرسوبيات المكونة لها.

- **وحدات السهول الفيضية Flood Plain:** تتواجد في مناطق ضفاف الأنهار، وتتكون من الرواسب النهرية المتدرجة في الحجوم من الخشنة إلى الناعمة، حيث تزداد كمية المواد الناعمة مع زيادة المسافة عن مصدر الترسيب.



الشكل 3. التقسيمات الثانوية للمواقع الفيزيوغرافية أسفل المنحدر.

2. انحدار الأرض Land Slope:

أهم معايير الانحدار التي تؤخذ بنظر الإعتبار في الدراسات البيدولوجية هي كل من درجة الانحدار التي تعبر عن طبيعة العلاقة بين طول المنحدر وارتفاعه، فضلاً عن الاتجاه العام للمنحدر Slope Aspect، وذلك لتأثيره المباشر على نشاط العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تكوين وتطور الترب. ويشير الجدول (1) إلى تقسيم أصناف انحدار الأرض بحسب درجة ميلان الأرض إلى ما يلي:

الجدول 1. أصناف ودرجات انحدار الأرض .

صنف الانحدار	درجة الانحدار
شبه مستوي Nearly Flat	0-3
منحدر قليلاً Gently Sloping	1-8
منحدر Sloping	4-16
معتدل الانحدار Modrately Sloping	10-30
شديد الإنحدار Steep	20-60
شديد الإنحدار جداً Very Steep	> 45

لاتجاه انحدار الأرض Land Aspect أهمية كبيرة لتأثيره المباشر على الظروف الموقعية المؤثرة في تكوين وتطور الترب وبخاصة نوع وكثافة الغطاء النباتي، والظروف المناخية الدقيقة، وما يرافقها من تأثير على الصفات الداخلية للتربة.

يلاحظ من الشكل 4 طبيعة تأثير إتجاه الإنحدار على طبيعة وكثافة الغطاء النباتي المؤثر على استقراريه الترب وتطور صفاتها الداخلية.

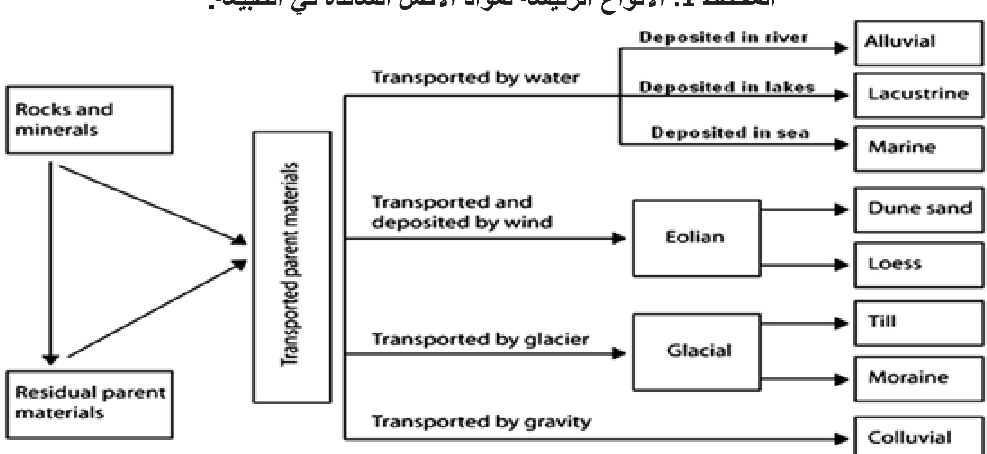


الشكل 4. تأثير اتجاه الانحدار على كثافة الغطاء النباتي.

2 - مواد الأصل Parent Materials:

تمثل مادة الأصل حالة نظام التربة عندما يكون الوقت صفراً، أي قبل بدء نشاط العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تكوين التربة. وتعدمادة الأصل مواداً جيولوجية متفتته، تتكون من أنواع الصخور المكونة للقشرة الأرضية بفعل عمليات التجوية Weathering processes المختلفة. وتقسم مواد الأم إلى مجموعتين رئيسيتين اعتماداً على حالة تكوينها وطبيعة العامل الناقل لها، وكما موضحة في المخطط (1) الآتي:

المخطط 1. الأنواع الرئيسة لمواد الأصل السائدة في الطبيعة.



أ- مواد الأصل المتكونة في مكانها Residual Parent Materials

وتمثل حالة مواد الأصل المتكونة من تحطيم وتفتيت الصخور الأم في موقعها دون أن يحصل لها نقل من مكان الى آخر بسبب تواجدها في المواقع الطوبوغرافية المستوية، وتتميز بزيادة محتواها من الكتل الصخرية والحصوية.

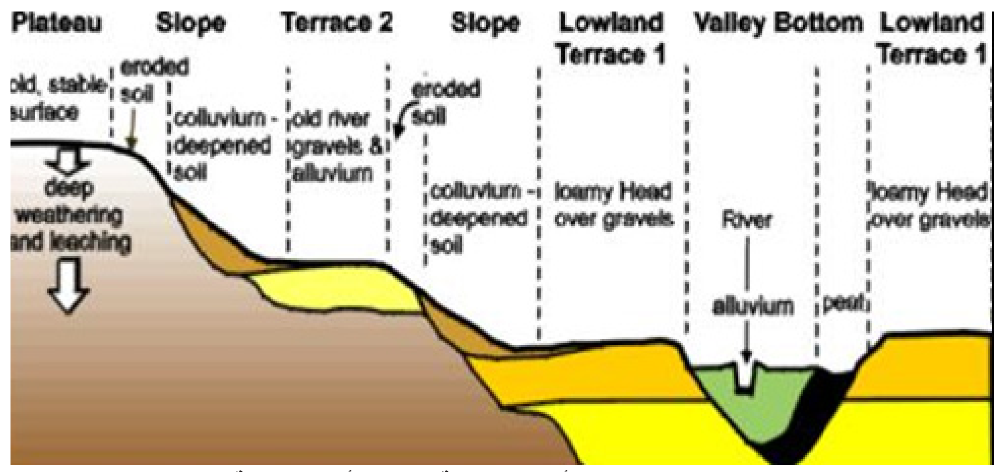
ب - مواد الأصل المنقولة Transported Parent Materials

وتشمل جميع أنواع مواد الأصل المنقولة من مكان إلى آخر بفعل عوامل النقل الطبيعية، وتقسم الى عدة أنواع بحسب العامل الناقل وكما يأتي:

- مواد الأصل الريحية **Aeolian or Eolian** وتتمثل بالمواد المنقولة والمترسبة بفعل الرياح.
- مواد الأصل المائية **Alluvium** وتشمل المواد المنقولة والمترسبة بواسطة مياه الأنهار.

- مواد الأصل Lacustrine تشمل على المواد المترسبة في البحيرات.
- مواد الأصل Marine تشمل المواد الرسوبية المكونة لقيعان البحار.
- مواد الأصل Glacial تشمل المواد الرسوبية المنقولة والمترسبة بفعل حركة الكتل الجليدية.
- مواد الأصل Colluvium تمثل المواد المنقولة والمترسبة بفعل الجاذبية الأرضية.

ويوضح الشكل (5) التوزيع المكاني لأنواع مواد الأصل السائدة في الطبيعة والعوامل الموقعية المساعدة على تكوينها.



الشكل 5. التوزيع المكاني للأنواع الرئيسة للمواد الأصل المكونة للترب.

3 - المناخ Climate:

يعبر المناخ عن الخصائص المناخية السائدة في المنطقة والمؤثرة على خزين رطوبة التربة المتاحة للفعاليات البيولوجية والفيزيوكيمائية المؤثرة في تكوين وتطور الترب. وبصورة عامة، يقسم المناخ إلى عدد من الأصناف الآتية اعتماداً على كمية الأمطار السنوية وكمية الفقد في محتوى رطوبة التربة عن طريق عمليات النتح والتبخر:

- **المناخ المداري أو المناخ الإستوائي Tropical: مناخ حار، وأمطار تتساقط بمعدل أعلى من معدل التبخر.**
- **المناخ الجاف أو المناخ القاحل Dry: أمطار قليلة تتساقط بمعدل أقل من معدل التبخر.**

- المناخ المعتدل Moderate: مناخ حار صيفاً، وبارد شتاءً، يمكننا تمييز الفصلين بسهولة، ولكنه معتدل في الحالتين، أبرد شهور هذا المناخ تتوسط فيها درجة الحرارة بين 3- درجة مئوية و 18 درجة مئوية، ويكون معدل درجة الحرارة لمدة شهر واحد على الأقل أكثر من 10 درجات مئوية.
- المناخ القاري Continental: يكون معدل درجات الحرارة فيه بين 0 درجة مئوية و 3- درجات مئوية لمدة شهر واحد على الأقل خلال السنة، ولمدة شهر آخر على الأقل يكون أكثر من 10 درجات مئوية. ويسهل في هذا النوع من المناخ تمييز فصلي الصيف والشتاء بوضوح.

4 ـ حالة التعرية Erosion:

تعد التعرية واحدة من العمليات الطبيعية التي تعمل على انجراف التربة وإزالة المواد العضوية والعناصر الغذائية من الطبقة السطحية للتربة، لذا يتم التركيز عليها في أثناء وصف المظاهر السطحية للأرض.

وبصورة عامة يوجد نوعان من عمليات التعرية في الطبيعة؛ هما التعرية المائية وتكون سائدة في المناطق الرطبة وشبه الرطبة، والتعرية الريحية السائدة في المناطق الجافة وشبه الجافة. ويمكن تقسيم شدة التعرية التي تتعرض لها الترب اعتماداً على عمق الآفق السطحي المزال من التربة، وكمايأتي:

- الصنف قليل (S Slight): يشير إلى وجود بعض المظاهر الخاصة بتدهور الآفق السطحي والنشاط البيولوجي .
- الصنف المتوسط (M Moderately): يشير إلى وجود دلائل واضحة لإزالة الآفق السطحي، وتدهور واضح للنشاط البيولوجي فيه.
- صنف التعرية الشديدة (S severely): يشير إلى إزالة الآفق السطحي والبدء بظهور الآفق تحت السطحي مع تدهور شديد للنشاط البيولوجي.
- صنف التعرية الشديد جداً (E extreme): يشير هذا الصنف إلى الإزالة الكاملة للمواد تحت السطحية وتحطيم لجميع الفعاليات البيولوجية.

ويمكن وضع مساحات الأراضي المتأثرة بالتعرية في ستة أصناف اعتماداً على نسبة الأراضي المتأثرة بنشاط التعرية، وكما موضحة في الجدول (2):

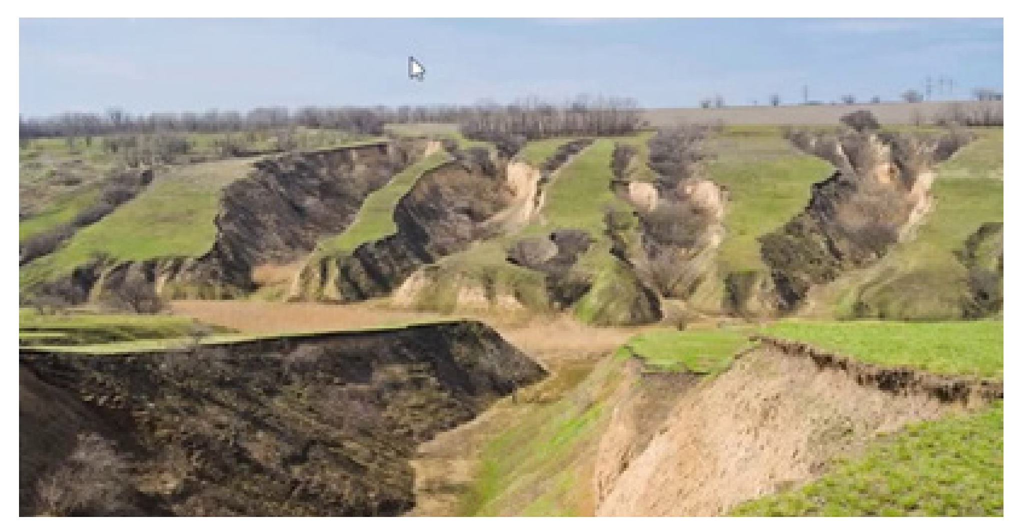
جدول 2. أصناف تعرية الأراضي.

صنف التعرية	نسبة مساحة الأراضي المتأثرة
0	0
1	5-0
2	10-5
3	25-10
4	50-25
5	>50

وتوضح الصور الآتية أشكال عمليات التعرية المائية السائدة في المناطق الرطبة من العالم:







5 - الحصوية والحجرية Gravels and Rock fragments:

تقسم الأراضي إلى عدد من الأصناف اعتماداً على نسبة الحصى والأحجار الموجودة على سطح الأرض، إذ تم تحديد خمسة أصناف تتباين في نسبها من الحصى والأحجار على سطحها، وكما هي موضحة في الصور الآتية:



الصنف 1. نسبة الأحجار أقل من 0.1 %.



الصنف 2. نسبة الأحجار بين 0.1 - 3 % .



الصنف 3. نسبة الأحجار بين 3 - 15 %.



الصنف 4. نسبة الأحجار بين 15 - 50 %.



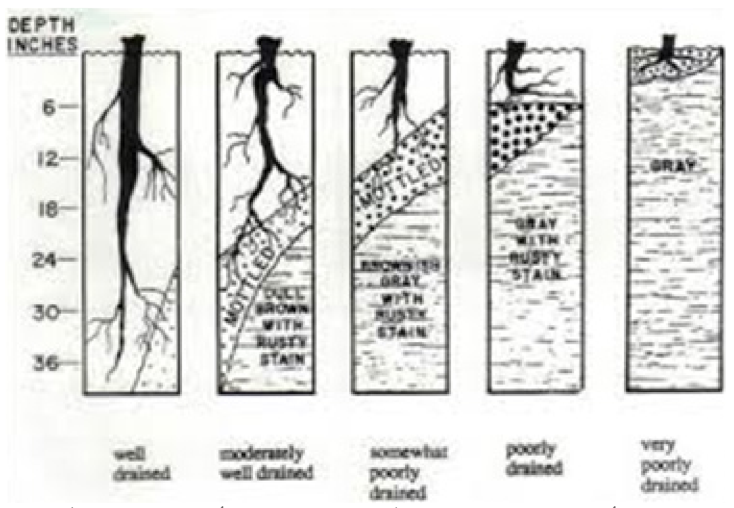
الصنف 5. نسبة الأحجار أكثر من 50 %.



الصورة توضح كمية الأحجار في جسم التربة.

6 -حالة الصرف Drainage:

يعبر مصطلح الصرف عن قابلية حركة الماء خلال جسم التربة وإلى خارجها، وذلك اعتماداً على الصفات الداخلية للتربة، وبخاصة نوع وحجم المسامية وطبيعة قوام التربة إضافة إلى طبيعة استخدام الأرض. توصف حالة الصرف للأراضي اعتماداً على عمق الماء الأرضي وعمق تواجد ظاهرة التبقع المرافقة لحالات التذبذب في مستوى الماء الأرضي، إذ قسمت حالة الصرف إلى خمسة أصناف وكما هو موضح في الشكل (6):



الشكل 6. أصنف صرف الترب وعلاقته بمستوى الماء الأرضي وعمق الجذور .

الصنف الضعيف جداً Very poorly drained: يمثل حالة حركة الماء خارج جسم التربة الضعيفة، حيث يبقى الماء الحر في التربة، ويكون مستوى الماء الأرضي عند أو بالقرب من سطح التربة، وتبقى التربة مشبعة بالماء طيلة أيام السنة وتسود مظاهر التبقع الرصاصي المزرق في جميع أجزاء مقطع التربة بسبب نشاط عمليات الإختزال Reduction، ويلاحظ عدم قدرة النبات للنمو في تلك الترب.

- **صنف الصرف الضعيف Poorly drained:** تكون حركة الماء من التربة ضعيفة جداً، بحيث تبقى التربة رطبة و ارتفاع الماء الأرضي قريب من سطح التربة (أقل من 25 سم)، ونمو النبات ضعيف، ما لم يتم صرف الماء صناعياً.
- **صنف الصرف ضعيف نوعاً Somewhat poorly drained:** تكون حركة الماء في التربة ضعيفة أغلب شهور السنة، وتكون التربة رطبة لعمق متوسط، وحالة نمو النبات معتدلة.

- **صنف الصرف متوسط الجودة Moderately well drained:** يمثل حالة إزالة ماء التربة بصورة معتدلة من جسم التربة، ويكون عمق الماء الأرضي معتدل المستوى من سطح التربة.
- **صنف الصرف الممتاز Well drained:** يمثل حالة إزالة الماء بصورة سريعة من جسم التربة.
- **ملاحظات أخرى Other Remarks:**

يمكن أن يضاف في هذا المجال أي ملاحظات أخرى يمكن مشاهدتها على أو داخل سطح الأرض التي ترتبط بالسلوك العام للأراضي وتأثيرها على الاستخدامات المستقبلية لها، وكما هي موضحة في الصور الآتية. ومن تلك المظاهر مثلاً تكوين الشقوق Cracking خلال فترات معينة من السنة، والتي ترتبط بنوع التربة وحالات الترطيب والجفاف. وفي هذه الحالة لابد من تثبت بعض الملاحظات حول هذه الظاهرة ومنها حجم وعمق الشقوق ونسبة تواجدها من مساحة الأرض، وكذلك تواجد ظاهرة صقل الحبيبات والأغشية الطينية أو غيرها، وتوضح الصور الآتية، ظاهرة تكون الشقوق وصقل الحبيبات ومظاهر الأغشية الطينية.







الصفات الداخلية للتربة

تشمل الصفات الداخلية للتربة على الصفات الرئيسة التي يمكن تشخيصها ووصفها حقلياً بإستخدام حواس الإنسان الرئيسة وبعض الوسائل المساعدة البسيطة، وكما مبينة في الاستمارة رقم (2)، وتشير الاستمارة إلى أهم الصفات الداخلية للتربة التي يتم التركيز عليها في الوصف الحقلي لمقاطع الترب وذلك لتأثراتها المباشرة وغير المباشرة على السلوك العام للتربة، وفيما يأتي الوصف العام لتلك الصفات:

الاستمارة 2. الوصفية للصفات الداخلية للتربة.

الأفق	العمق	لون التربة	قوام التربة	بناء التربة	القوامية	الكلسية	الحدود

آفاق التربة Soil Horizons:

يتكون جسم التربة من عدد من الآفاق (الطبقات) الوراثية ناتجة عن نشاط بعض العمليات البيدوجينية المسؤولة عن الحالة التكوينية والتطورية للتربة، إذ يمكن من خلال نوع وترتيب وسمك الآفاق المكونة لمقطع التربة تحديد الحالة التطورية للتربة والعوامل البيئية المؤثرة في تكوين التربة. وبصورة عامة، تقسم الآفاق المكونة لمقطع التربة إلى خمسة مجاميع رئيسية، وكما موضحة في الشكل (7)؛ وهي:

1 ـ الآفاق السطحية والمتمثلة بالآفاق العضوية نوع O والآفاق المعدنية نوع A .

2 ـ آفاق الغسيل نوع E الذي يتواجد فقط في ترب المناطق الرطبة.

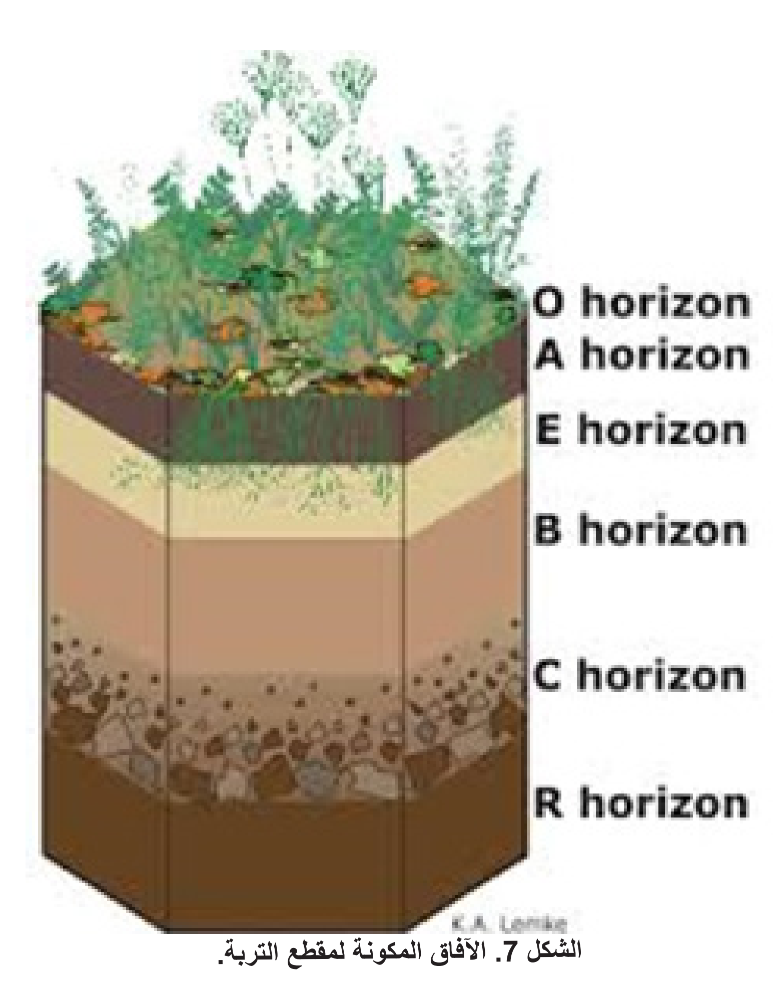
3 ـ الآفاق تحت السطحية والمتمثلة بمجموعة آفاق الكسب نوع B التي تتواجد فقط في الترب المتطور .

4 ـ مجموعة آفاق مواد الأصل C المكونة للتربة.

5 ـ مجموعة الآفاق R التي تمثل الصخور المكونة للقشرة الأرضية.

ومما يجب الإشارة إليه، أن تحتوي التربة على أحد الآفاق السطحية على الأقل لغرض تمييزها عن المواد الجيولوجية (مادة الأصل) التي لم تتأثر بنشاط عمليات تكوين التربة، إذ يزداد عدد ونوع الآفاق المكونة لمقطع التربة مع زيادة درجة تطور التربة التي

ترتبط مباشرة بنوع وشدة تأثير العوامل الطبيعية المحددة لعمليات تكوين التربة.
لذا فإن الآفاق الرئيسة يمكن أن تقسم إلى عدد من الآفاق الثانوية، والتي يمكن تميزها بإضافة بعض الحروف والأرقام التي تشير إلى طبيعة حالة التطور لكل آفق، ونوع المواد، والصفات التي يتميز بها كل أفق. فمثلاً آفاق الكسب B يمكن أن تقسم إلى عدد من المستويات الثانوية، ومنها B3 ، B23 ، B22 ، B21 ، B1 وكل من تلك التقسيمات يمكن أن تعرف بإضافة بعض الحروف المعبرة عن طبيعة مكونات التربة المكتسبة فيها، والتي تميزها عن بقية الآفاق الأخرى. فمثلاً: Bt ، Bz ، By ، Bk وغيرها، لتشير إلى نوع المواد المتراكمة فيها حيث إنّ k يشير الى تراكم الكربونات الثانوية، و By يشير إلى تراكم كبريتات الكالسيوم (الجبس) ... الخ.



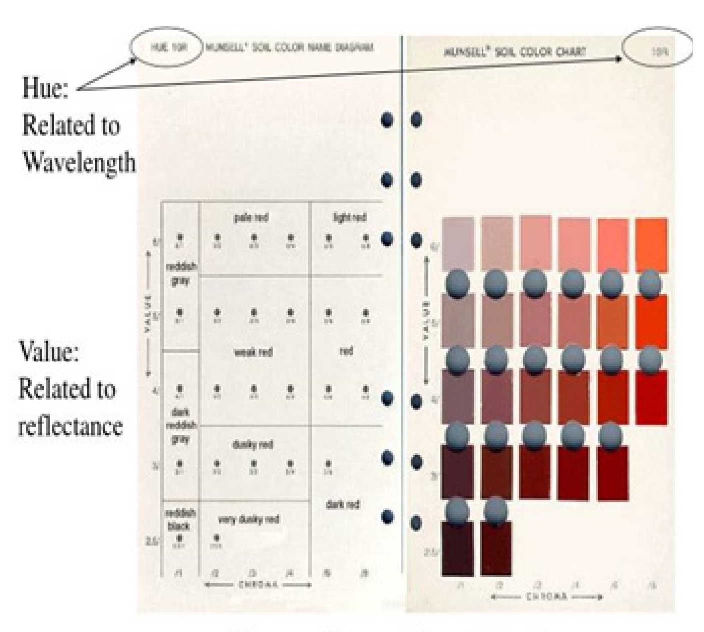
الشكل 7. الآفاق المكونة لمقطع التربة.

لون التربة Soil Colour:

تعد صفة اللون من أهم الصفات المورفولوجية المستخدمة في تشخيص الآفاق المكونة لمقطع التربة، وذلك لسهولة تشخيصها حقلياً باستخدام حاسة البصر وأطلس الألوان Munsell colour Chart، وهي تعكس مظاهر نشاط بعض العمليات البيدوجينية المؤثرة في تكوين التربة. فضلاً عن أن لون التربة يعبر عن طبيعة التكوين المعدني والعضوي للتربة إضافة إلى محتوى الماء فيها.

يقاس اللون السائد في جسم التربة، فضلاً عن اللون الناتج من نشاط بعض العمليات المرافقة لحالات تعاقب تغدق وجفاف التربة، ومنها عمليات الأكسدة والاختزال Reduction and Oxidation التي تحول بعض العناصر الكيميائية ذات التكافؤ المتعدد، ومنها الحديد والمنغنيز التي تساعد على تطوير بعض الألوان التي تشغل حيزاً من حجم الآفاق، وتدعى هذه الظاهرة بالتبقع Mottling.

ومن الطرق الشائعة لوصف لون التربة هي استخدام أطلس الألوان Mansell colour Chart إذ تتم عملية مقارنة لون نموذج التربة سواء في الحالة الجافة أم الرطبة مع مكونات الأطلس الرئيسية والموضحة في الشكل (8).



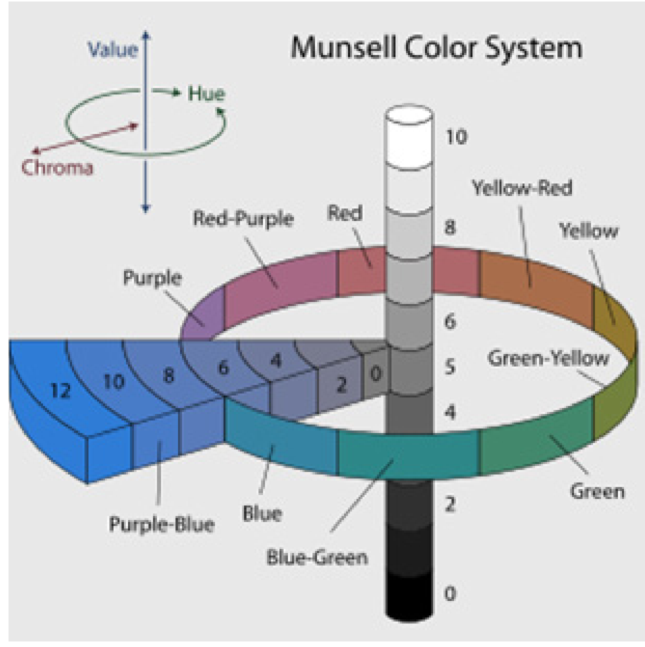
Chroma: Degree of spectral purity

الشكل 8. المكونات الأساسية لإحدى صفحات أطلس الألوان للون.

ويعبر عن لون التربة بالصيغة الآتية التي تمثل العلاقة بين المكونات الأساسية للون:
10YR (5/4) إذ إنّ:

- 10YR يعبرعن قمة ال Hue الذي يعبر عن الطول الموجي السائد، وتتراوح قيمته بين 2.5YR الى 10R، حيث تمثل طبيعة العلاقة بين مكونات الطيف المرئي الرئيسية .
- 5 يمثل القيمة الرقمية لصفة الفاليو Value التي تعبر عن القيمة الانعكاسية الطيفية لمكونات الترب، و تتراوح قيمتها بين الصفر كما في حالة الترب السوداء، إلى 10 كما في حالة الترب البيضاء اللون.
- 4 يمثل قيمة النقاوة Chroma التي تعبر على درجة النقاوة الطيفية، وكلما قلت القيمة الرقمية لها دلت على انخفاض درجة النقاوة والعكس الصحيح.

يوضح الشكل (9) طبيعة العلاقة بين مكونات اللون الرئيسية والمتمثلة بكل من Hue و Value و Chroma، وقيمها الوسطية التي تكون قيم الطول الموجي Hue مساوية إلى القيمة اللونية 5PB (بين اللون البنفسجي والأزرق Purple و Blue) عندما تكون قيمة كل من الفاليو والكروما 5 و 6 على التوالي، وتتغير تلك الحالة اعتماداً على الظروف التكوينية للتربة.



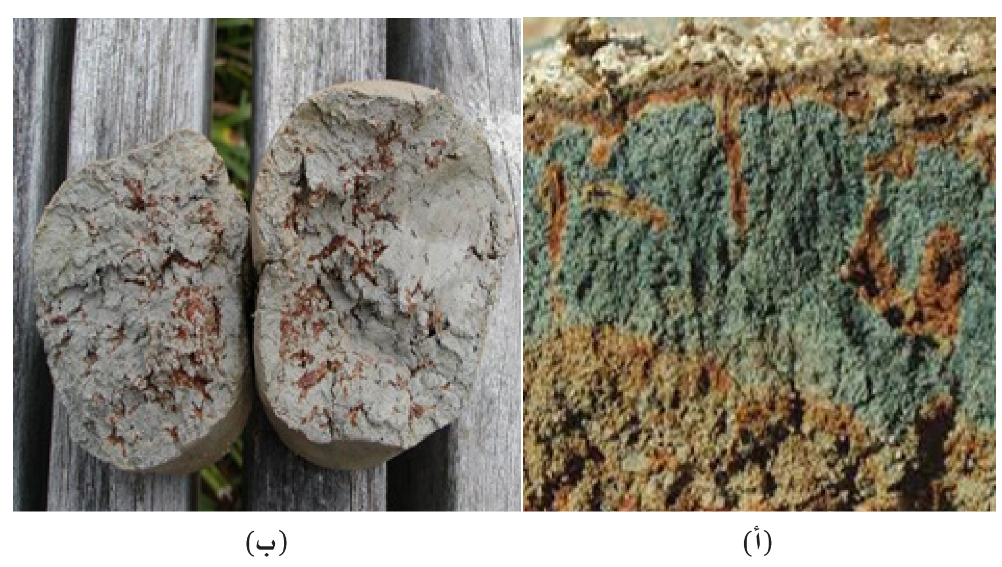
الشكل 9. العلاقة بين المكونات اللونية الرئيسة.

الوصف اللوني لظاهرة التبقع Mottling:

يؤدي نشاط ظاهرة التبقع إلى تطوير ألوان متعددة اعتماداً على التكوين المعدني للتربة والمحتوى الرطوبي والعضوي لها، إن الترب الجافه تتميز بزيادة تركيز غاز الأوكسجين الذي يساعد على نشاط عملية الأكسدة Oxidation لأيونات الحديديك وتحويلها إلى أيونات الحديدوز ذات التكافؤ الثنائي Fe^{2} مكونة اللون البرتقالي أو الأحمر.

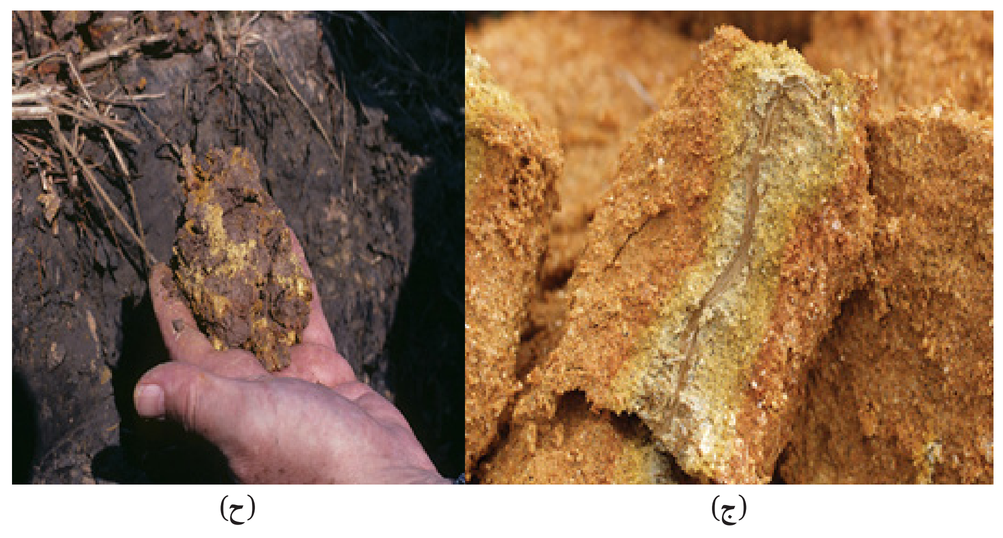
أما في حالة التغدق فيحدث العكس، إذ تنشط عمليات الإختزال التي تعمل على تحويل أيون الحديدوز إلى أيون الحديديك ذات التكافؤ الثلاثي Fe^{3} وتطور ظاهر التبقع ذات اللون الرصاص المزرق أو الأخضر .

يوضح الشكل (10) بعض المظاهر اللونية للتبقع التي تحدث تحت الظروف الهوائية المختلفة في التربة وللأيونات ذات التكافؤ المتعدد.



(ب) (أ)

الشكل 10. أنواع المظاهر اللونية للتبقع تحت ظروف التهوية المختلفة:
أ - مظاهر الاختزال، ب - مظاهر أكسدة الحديد.



الشكل 10 . أنواع المظاهر اللونية للتبقع تحت ظروف التهوية المختلفة:
ج - مظاهر أكسدة وإزالة تراكم الحديد من مجاري الجذور، ح - مظاهر تجمع الكربونات.

ونظراً لأهمية ظاهرة التبقع في دراسة جوانب عديدة من علوم التربة، تعطى هذه الظاهرة الإهتمام الكبير في الدراسات المورفولوجية، حيث يتم توصيفها بدقه وتثبت ضمن الوصف العام لمقطع التربة. وتعتمد الصفات الآتية في وصف ظاهرة التبقع؛ وهي:

1 - تباين اللون Contrast: ويقصد بالتباين مدى الإختلاف اللوني لمكونات التبقع مقارنة مع اللون العام لأفق التربة التي تتواجد به ظاهرة التبقع وتقسم إلى عدة درجات؛ ومنها :

أ - التباين الضعيف faint contrast F: إذ يوجد تباين ضعيف بين لون التربة العام ولون الآفق، مما يشكل صعوبة في التمييز بين التبقع ومحتويات الآفق الأخرى.

ب - التباين المتميز Distinct contrast D: حيث يمكن تمييز وتشخيص لون ظاهرة التبقع بسهوله عن بقية مكونات الأفق الأخرى.

ج - التباين الواضح Prominent contrast P: إذ لايوجد تقارب بين لون التبقع واللون السائد لمكونات الآفق الأساسية ، لذا يمكن تمييز ظاهرة التبقع بسهولة.

2 - حجم التبقع Size of Motlling: ويقصد به قطر المساحة اللونيه الخاصة بظاهرة التبقع، ويقسم إلى عدة درجات:

أ ـ الحجم الدقيق Fine size 1: يكون قطر المساحة اللونية للتبقع أقل من 5 ملم.

ب ـ الحجم المتوسط medium size 2: يكون قطر التبقع بين 5 - 15 ملم.

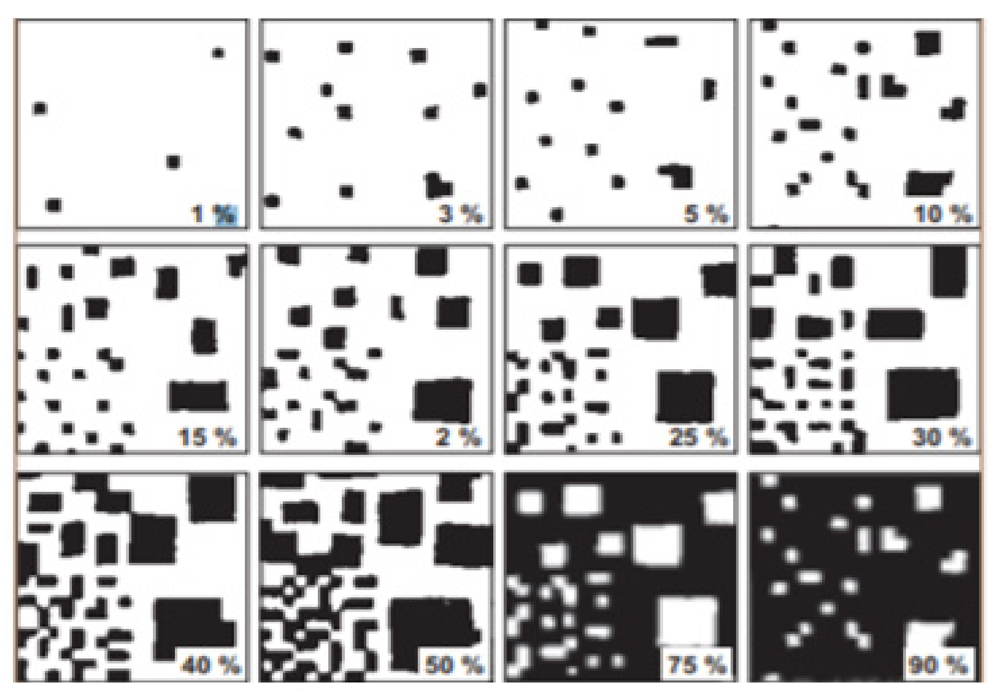
ج ـ الحجم الخشن Coarse size 3: يكون قطر التبقع أكبر من 15 ملم.

3 ـ وفرة التبقع Abandance of motlling: ويقصد بها المساحة الكلية التي تشغلها ظاهرة التبقع من المساحة الكلية للأفق، وتقسم إلى عدة أصناف، وكما هي موضحة في الشكل (11):

أ ـ الوفرة القليلة Few abandance F: تشغل مساحة التبقع أقل 2% من المساحة الكلية للأفق .

ب ـ الوفرة الشائعة Common abandabce C: تشغل حوالي 2 - 20 % من المساحة الكلية .

ج ـ الوفرة العديدة Many abandance M: إذ تشغل مساحة أكثر من 20 % من المساحة الكلية.



الشكل 11. التوزيع النسبي لوفرة التبقع في التربة.

توصف ظاهرة التبقع بنفس الطريقة الخاصة لوصف لون الأفق فضلاً عن استخدام الصفات المذكورة آنفاً، وترتب الصفات بحسب الآتي: الوفرة، الحجم ثم التباين، أما ترتيبها عند كتابتها باللغة الإنكليزية: abandance، Size، Contrast، مع ذكر مواصفات اللون العامة والمتمثلة بكل من: (Hue Value/chroma).

قوام التربة Soil Texture:

القوام واحد من الصفات المورفولوجية المهمة التي يمكن توصيفها حقلياَ باستخدام حواس الإنسان، ولاسيما حاسة اللمس، وتعد من الصفات الثابتة نسبياً التي لا تتغير بالمنظور القريب مقارنة ببعض صفات التربة الأخرى. ويعبر القوام عن طبيعة التوزيع النسبي لمفصولات التربة المعدنية الرئيسة المتمثلة بكل من مفصولات الطين والسلت والرمل، ويعبر عن درجة خشونة أو نعومة التربة، ولها أهمية كبيرة سواء من الناحية البيدوجينية أم الأيدوفولوجية، وذلك لتأثيرها المباشر أو غير المباشر على العديد من خصائص التربة الأخرى المحددة للسلوك العام للتربة، ومدى ملاءمتها لنمو النبات، إذ يؤثر القوام في العديد من الصفات الكيميائية والفيزيائية الأخرى، وذلك من خلال تحديد المساحة السطحية لمفصولات التربة التي تجري عليها جميع التفاعلات التي تحدث في جسم التربة.

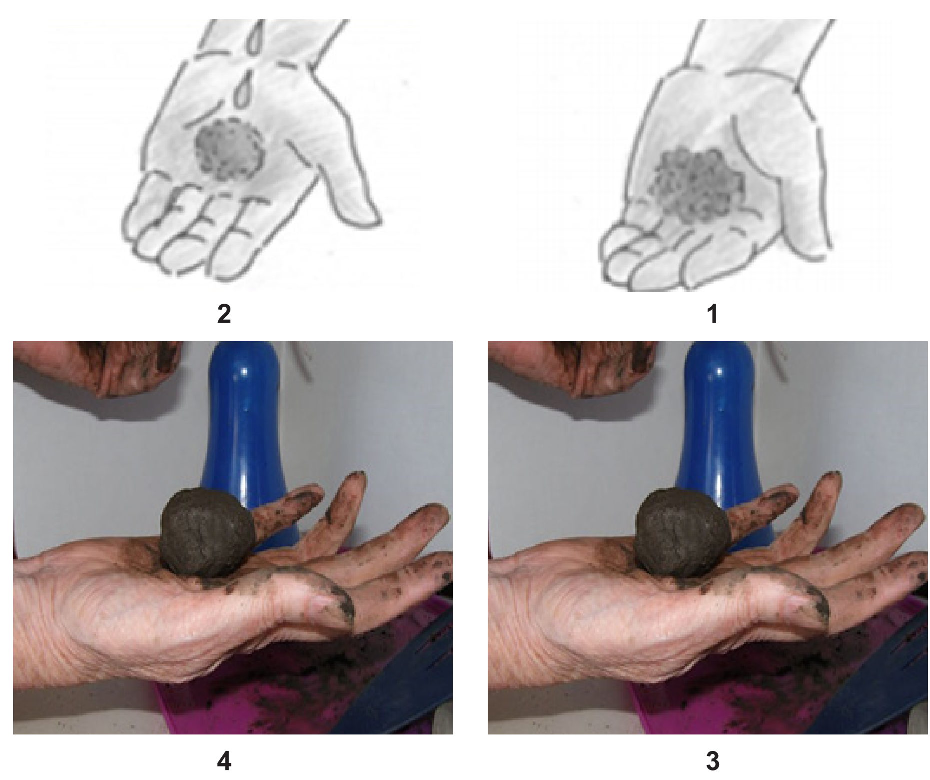
إن قوام التربة يلعب دوراً كبيراً في تحديد جميع العلاقات الفيزيائية المتمثلة بتبادل وحركة المواد السائلة، وما تحتويه من مواد ذائبه، وكذلك المواد الغازية بين أجزاء مقطع التربة.

يوصف قوام التربة باستخدام نماذج التربة بحالتيها الجافة والرطبة للتحسس بدرجة خشونة أو نعومة التربة، وذلك من خلال عدد من الطرائق، ومنها قابلية التربة الرطبة على تكوين الكرات أو الأعمدة أو الأشرطة المنتظمة، إذ إنه كلما زاد طول العمود أو الشريط وبصورة منتظمة ومن دون وجود تشققات، كلما دل على زيادة المحتوى الطيني والعكس. فيما يأتي الخطوات الأساسية لتحديد قوام التربة بطريقة اللمس.

1 - طريقة تكوين الكرات الترابية:

يتم ذلك من خلال أخذ نموذج من التربة الجافة ووضعه على راحة اليد، ثم تضاف كمية من الماء لترطيب التربة، ويتم تحريكها لتكوين كرة منتظمة.

توضح الصور الآتية طبيعة وأشكال الكرات المتكونة، الصورة (3) تشير إلى عدم إمكانية تكوين الكرات، مما يشير إلى أن قوام التربة من النوع الخشن (الرملي أو المزيج الرملي أو الرملي المزيج) وذلك لضعف قوى التماسك بين حبيبات الرمل السائدة في هذه الأصناف. أما الصورة (4) فتوضح حالة تكوين كرة منتظمة ومتماسكة، مما تشير إلى تواجد أصناف القوام المعتدلة النعومة والناعمة التي تحتوي على كمية مناسبة من الطين والغرين التي تساعد على تكوين الكرات المنتظمة.



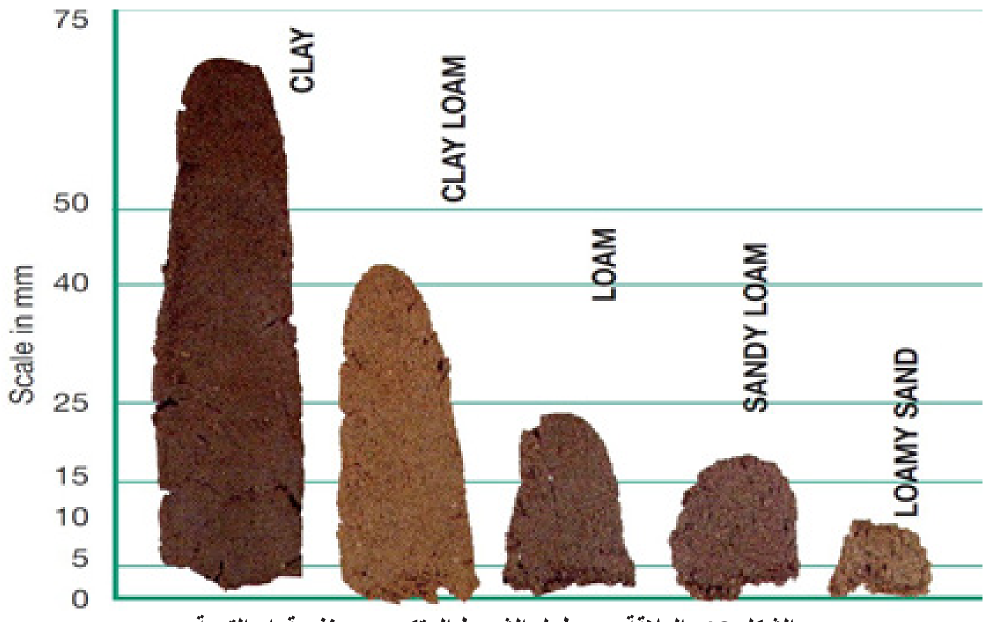
الصور 3. طريقة تكوين الكرات للتعبير عن طريقة تقدير قوام التربة.

2 ـ طريقة تكوين الأشرطة Ripples :

لغرض تحديد أصناف قوام التربة بصورة أكثر تفصيلاً، تستخدم الكرة الرطبة التي تم عملها في الخطوة الأولى لعمل شريط منها، وذلك بوضع الكرة بين الإبهام وبقية أصابع اليد، وتسليط ضغط عليها من خلال الضغط بالإبهام وملاحظة طبيعة الشريط المتكون من حيث الطول وتكسر الحواف، كما هو موضح في الصور الآتية، والشكل (12) :



الصور توضح كيفية تكوين الشريط من الكتل الترابية.



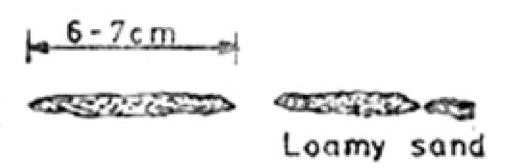
الشكل 12. العلاقة بين طول الشريط المتكون وصنف قوام التربة.

3 ـ طريقة تكوين العمود الأسطواني Cylinder Formation:

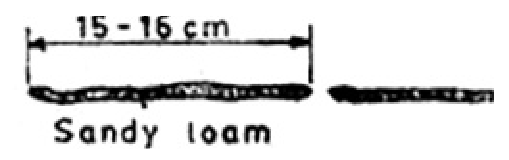
تعتمد هذه الطريقة على قابلية كتلة التربة الرطبة على تكوين الأعمدة الأسطوانية والمظاهر الخارجية لعمود التربة المتكون، وهذا يعتمد على طبيعة قوى التماسك التي تبديها مكونات التربة المعدنية المتمثلة بكل من الطين والسلت والرمل، إذ تزداد تلك القوى كلما قل حجم حبيبات التربة لزيادة المساحة السطحية النوعية وعدد الشحنات السالبة على الأسطح الخارجية للحبيبات. ويلاحظ أن التربة الرملية الرطبة ليس لها القابلية على تكوين كتلة كروية الشكل عند الضغط عليها بين أصابع اليد، وتبقى مفككة.



وعند زيادة حبيبات التربة الناعمة (الطين) في كتلة التربة الرطبة، سوف تتكون كتلة كروية ضعيفة مع إمكانية لتكوين عمود اسطواني (بطول يصل الى 6-7 سم) ضعيف يتفكك بسهولة عند الضغط علية، ويشير إلى أن صنف القوام من نوع الرملي المزيج Loamy Sand.



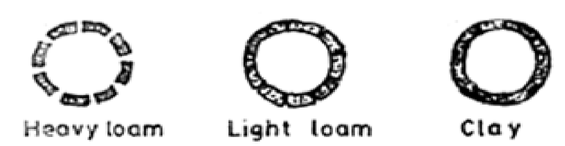
أما صنف القوام المزيج الرملي Sandy Loam فإن كتلة التربة الرطبة لهذا الصنف لها القابلية على تكوين عمود اسطواني بطول 15- 16 سم معتدل المقاومة وظهور تكسر بالحواف.



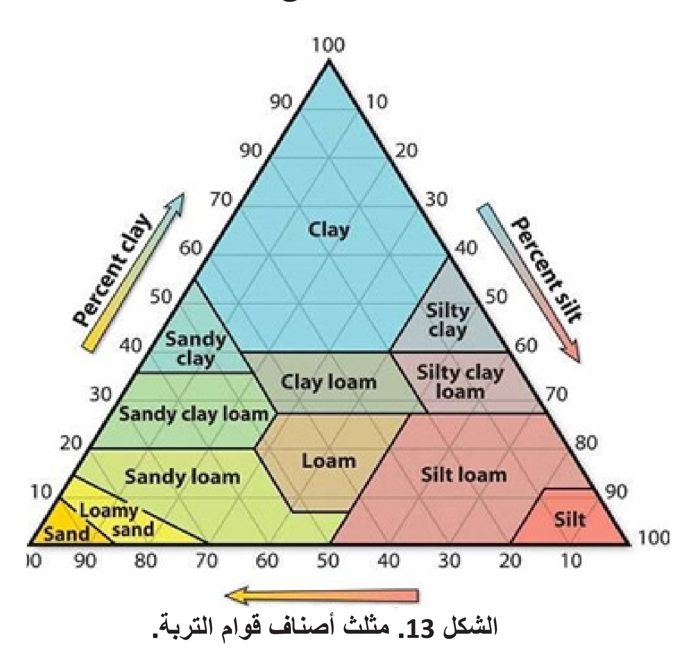
في حين يظهر صنف القوام المزيج Loamy إمكانية تكوين عمود اسطواني له القابلية على تحويله لشكل الحرف U بصوره ضعيفة، وذلك لتكسره وتحوله إلى عدد من القطع غير المتماسكة.



أما بقية أصناف القوام والمتراوحة بين الصنف الطيني إلى السلتي الثقيل، فيلاحظ أن الأعمدة الإسطوانية المتكونة من الكتل الترابية الرطبة، لها القابلية على تكوين الشكل الدائري، ولكن بدرجات تماسك مختلفة بسبب حالة التباين في شدة قوى التماسك بين الحبيبات المكونة لها، حيث تزداد قوة التماسك والدائرة المتكونة من العمود الترابي من القوام المزيج الثقيل Heavy Loam إلى الصنف الطيني Clay.



بصورة عامة، تحدد أصناف قوام التربة من خلال تحديد التوزيع النسبي لمفصولات التربة الرئيسة (النسب المئوية لكل من الطين والسلت والرمل)، وذلك باستخدام الطرق المخبرية واستخدام مثل القوام، وكما هو موضح في الشكل (13).



الشكل 13. مثلث أصناف قوام التربة.

بناء التربة Soil Structure:

يقصد ببناء التربة طبيعة انتظام مفصولات التربة Primary Particles (الرمل والسلت والطين) والمجاميع الأولية Peds المكونة للتربة مع بعضها بنظام هندسي معين مكونة المجاميع الأولية والثانوية لبناء التربة Primary and secondary aggregates التي ترتبط مع بعضها ببعض المواد الرابطة ومنها المواد العضوية المتحللة وأكاسيد الحديد ومعادن الكربونات، فضلاً عن إفرازات أحياء التربة المجهرية، والعناصر القاعدية، وتتصل المجاميع الأولية مع بعضها بنقاط ضعف إذ تكون سهلة الفصل والتمييز (الشكل 14).

تتخذ الوحدات البنائية النهائية أشكالاً هندسية متميزة بين آفق وآخر، وكل شكل يعكس طبيعة الظروف البيئية والعمليات البيدوجينية المؤثرة في تكوين التربة خلال مراحل تكوين التربة، وكما هو موضح في الأشكال (15 و16).

يعد بناء التربة من الصفات المورفولوجية المهمة والسهلة التشخيص والتمييز باستخدام حاسة البصر حقلياً، التي تستخدم في تشخيص الآفاق الوراثية المكونة لمقطع التربة.

ولبناء التربة أهمية كبيرة كونه من الصفات التي لها علاقات متداخلة مع العديد من صفات التربة الأخرى المؤثرة على السلوك العام للتربة، وملاءمتها للإستخدامات المختلفة وبخاصة الزراعية ، يؤثر على صفات عديدة ومنها المسامية الكلية للتربة التي تؤثر بدورها على قابلية حركة كل من جذور النباتات والماء والمغذيات و تبادل الغازات سواء بين أجزاء التربة أم بين جسم التربة والهواء الجوي .

وهذه سوف تؤثر على نشاط العديد من العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي يمكن أن تحدث في التربة، وما ينتج عنها من تغييرات في الجوانب العديدة من مكونات التربة الرئيسة. لذا يعد بناء التربة من الصفات المهمة في الجوانب البيدوجينية أو الإيدافولوجية على حد سواء، ويستخدم كصفة مميزة لتشخيص الآفاق الوراثية المكونة لمقد التربة.

تتخذ الوحدات البنائية الأساسية أشكالاً متعددة، تعكس الحالة التكوينية والتطورية للتربة (الشكل 2).

ومن أهم أشكال الوحدات البنائية المكونة لبناء التربة ما يأتي:

1 - البناء الشبيه بالكروي Spheroidal like:

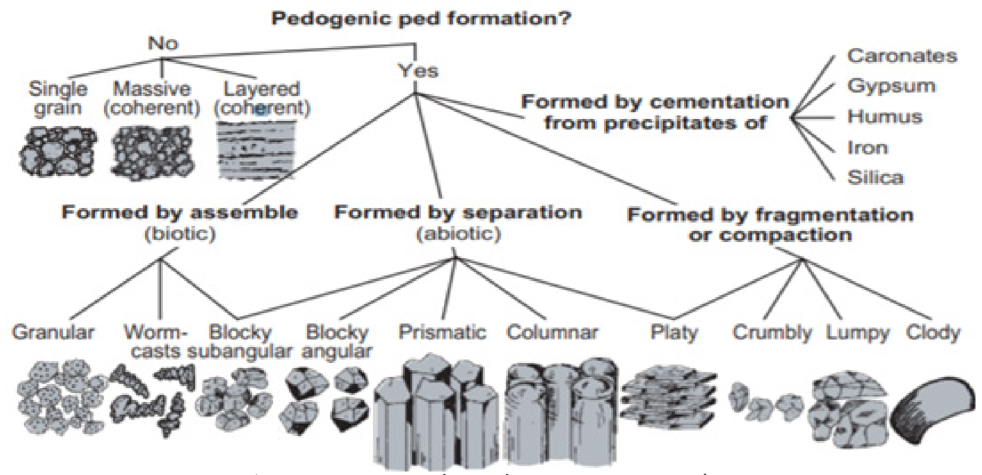
يسود هذا النوع من البناء في الآفاق السطحية المكونة لمقطع التربة فقط، ويتكون الشكل الكروي بسبب نشاط جذور النباتات التي تعمل على تكسير الحواف الخارجية واتخاذ الوحدات البنائية الشكل الكروي ، ويوجد نوعان من هذا البناء تختلف فقط في صفة المسامية ، الأول يدعى بالحبيبي Granular يتميز بالمسامات ويتواجد في الأفق السطحي A الذي تكثر فيه جذور النباتات التي تساعد على تكوين هذا النوع من الوحدات البنائية (الشكل 20 ب)، والنوع الثاني Crumb عديم المسامية (الشكل 14) .

2 - البناء شبه الصفائحي Platy Like Structure:

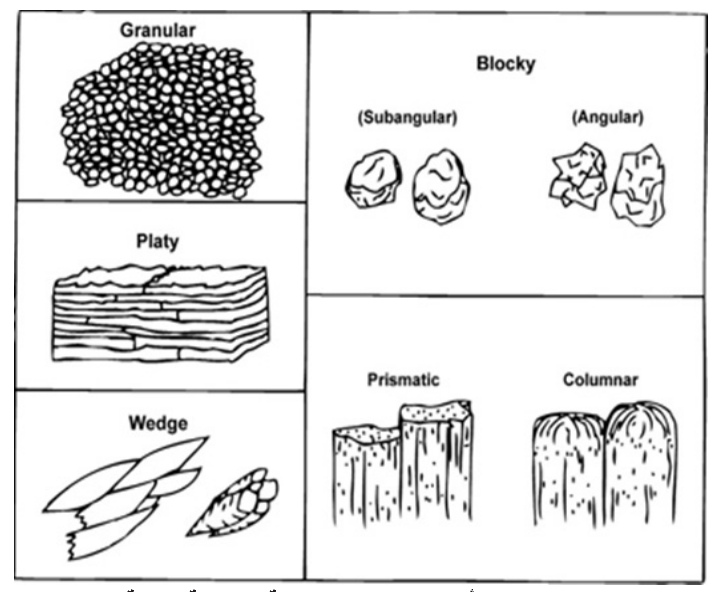
يسود البناء شبه الصفائحي في ترب المناطق الرطبة التي تسود فيها أشجار الغابات، و تنشط فيها عمليات الغسل بشكل فعال إلى المستوى الذي تؤدي تلك العملية إلى إزالة معظم غرويات التربة سواء كانت عضوية أم معدنية، من جزء من مقطع التربة مكونة آفقاً مميزاً بلونه الفاتح ذي القوام الخشن متمثلاً بالآفق E أو ما يسمى بالآفق تحت السطحي نوع Albic Endopedon (أ) .



الشكل 14 . البناء الصفائحي (أ) والبناء الحبيبي (ب).



الشكل 15. أنواع الوحدات البنائية للتربة والعوامل المؤثرة في تكوينها.



الشكل 16. أنواع الوحدات البنائية الرئيسة التربة.

3 ـ البناء شبه الكتلي Block Like Structure:

يتواجد البناء شبه الكتلي بدرجة رئيسه في الآفاق تحت السطحية (B)، ويتخذ نوعين من الأشكال، الأول يدعى بالكتلي الزاوي AB Angular Blocky الذي يتميز بوجود زوايا حادة .

أما النوع الثاني فيدعى بالبناء الكتلي عديم الزوايا Sub angular Blocky SAB إذ تكون الحافات النهائية للوحدات البنائية عديمة الزوايا أو مدورة بسبب تكسر الحواف الخارجية نتيجة للفعاليات البيولوجية والميكانيكية التي تحدث في جسم التربة (الشكل 17).



الشكل 17. الوحدات البنائية من النوع الكتلي.

4 ـ البناء شبه العمودي Prism Like Structure:

يسود هذا النوع من البناء في بعض آفاق الكسب الطينية الغنية بالصوديوم المتبادل (B) ويوجد نوعان من البناء شبه العمودي؛ الأول يدعى بالمنشوري ذي حافة حادة الزوايا Prismatic Type، أما النوع الثاني فيدعى بالمنشوري عديم الزوايا Columnar Type.

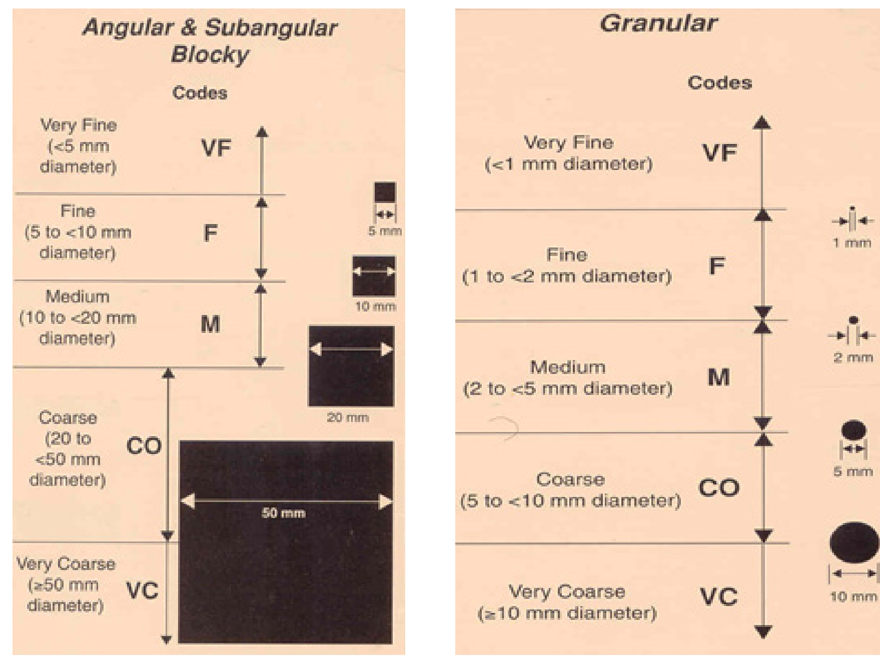
5 ـ البناء المعيني Wedge Like Structure:

يسود هذا النوع من البناء في الترب الطينية الغنية بالمعادن المتمددة، والتي تساعد على تكرار تكوين ظاهرة فتح وغلق الشقوق في أثناء السنة، وما يرافق ذلك من تكوين ظاهرة صقل الحبيبات Slickenside والوحدات البنائية شبيه بالشكل المعيني ذات زوايا حادة (الشكل 15).

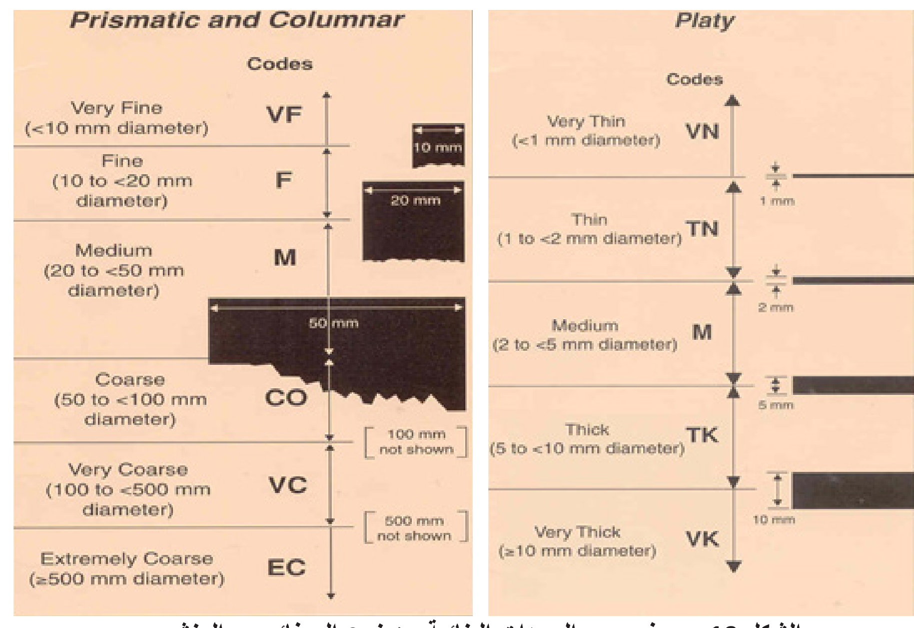
ويصف بناء التربة اعتماداً على ثلاث من الصفات التي يمكن أن توصف بها الوحدات البنائية الرئيسة، وذلك باستخدام حواس الإنسان فضلاً عن بعض الوسائل المساعدة، ومن تلك الصفات ما يأتي :

1 ـ الشكل Type ويقصد به الشكل العام للوحدات البنائية التي يتم تشخيصها حقلياً، كما تم التطرق إليها سابقاً.

2 ـ الحجم Class ويقصد به الحجم الظاهري للوحدات البنائية، ويقدر الحجم التقريبي للوحدات البنائية، كما هو موضح في الأشكال (18 و 19).



الشكل 18. وصف حجم الوحدات البنائية شبة الكروية والكتلي.



الشكل 19. وصف حجم الوحدات البنائية من نوع الصفائحي والمنشوري.

3 ـ درجة الوضوح Grade ويقصد به سهولة تشخيص الوحدات البنائية. ترتب الصفات أعلاه بترتيب ثابت وبصيغة موحده: Grade، Class، Type، لا يجوز التقديم أو التأخير بين تلك الصفات: المثال على ذلك: كتلي حاد الزوايا، خشن ، معتدل Angular blocky ،coarse ،moderate structure.

6 ـ عديم البناء Structure less:

توصف الترب في حالات عديدة بأنها عديمة البناء structureless، بحيث يصعب تشخيص الوحدات البنائية المكونة لبناء التربة الرئيسي، وفي حالة سيادة مفصول الرمل على بقية المكونات المعدنية للتربة، فإن الوحدات البنائية المكونة لا يمكن ملاحظتها في تلك الترب وذلك بسبب ضعف قوة ارتباط مفصولات الرمل مع بعضها، مما يجعلها توجد بصورة منفردة، وتدعى هذه الحالة بعديمة البناء من نوع الحبيبات المنفردة Single grains.

وعند إجراء عمليات الحراثة في الأوقات غير الملاءمة لها ، كأن تكون التربة رطبة أو جافة، سوف تساعد عمليات الحراثة على تكوين كتل ترابية مضغوطة جداً وكبيرة الحجم، إذ لا يمكن تمييز الوحدات البنائية الرئيسة لبناء التربة ، وتدعى هذه الحالة بعديمة البناء نوع الكتل Clods.

وفي كلتا الحالتين تعد التربة عديمة البناء، وتؤثر هذه الحالة على السلوك العام للتربة (الشكل 20).



أ ب

الشكل 20. أنواع الترب عديمة البناء (أ. الحبيبات المنفرد، ب. المتكتلة).

قوامية التربة Soil Consistence:

تعبر صفة القوامية عن قوى التماسك Cohesion والتلاصق Adhesion بين مكونات التربة الرئيسة أو مدى مقاومة مكونات التربة للتغير، تعتمد هذه الصفة على طبيعة مكونات التربة ولاسيما نوع وكمية معادن الطين، فضلاً عن محتوى الرطوبة في التربة، ولهذه الصفة أهمية كبيرة من الناحية الوراثية للترب، إذ تستخدم دليلاً لتحديد أنواع ودرجة تأثير عمليات تكوين التربة المسؤولة عن تكوين الترب، إذ إن الإختلاف في وصف هذه الصفة بين آفق وآخر ضمن المقطع الواحد تعكس حالة الإختلاف في طبيعة المكونات بين آفاق المقطع، مما يشير إلى نشاط عملية أو أكثر من العمليات البيدوجينية المؤثرة في تلك الترب.

هذا فضلاً عن أهميتها في الجوانب الأيدافولوجية للترب وعلاقتها بنمو النبات، وانتاجيتها من المحاصيل الزراعية.

كما أن هذه الصفة تشير إلى مدى مقاومة التربة لعمليات التعرية المختلفة، هذا فضلاً عن أهميتها في التطبيقات الهندسية ذات العلاقة باستخدام التربة. تعد صفة القوامية من الصفات المورفولوجية التي تستخدم في تشخيص وتمييز الآفاق المكونة لمقطع التربة، والتي يمكن وصفها حقلياً باستخدام حاسة اللمس، والتي تكون بحاجة إلى توفر الخبرة للشخص القائم بعملية وصف الترب حقلياً، و توصف صفة قوامية التربة اعتماداً على المحتوى الرطوبي للتربة، إذ يمكن أن توصف قوامية التربة عند ثلاث حالات من المحتوى الرطوبي، وهي: الحالة الجافة Dry، والرطبة moist ، والحالة المبتلة Wet.

قوامية التربة بالحالة الجافة:

توصف القوامية بالحالة الجافة من خلال وصف قابلية التكسر (التهشم) لكتلة التربة عند الضغط عليها بين الإبهام وبقية أصابع اليد وتقسم إلى الحالات الآتية:

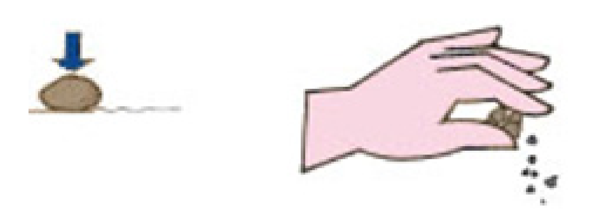
- المفككة LO Loose تمثل حالة مكونات التربة التي تكون غير مترابطة مع بعضها البعض، وكما هو الحال مع الترب الرملية.



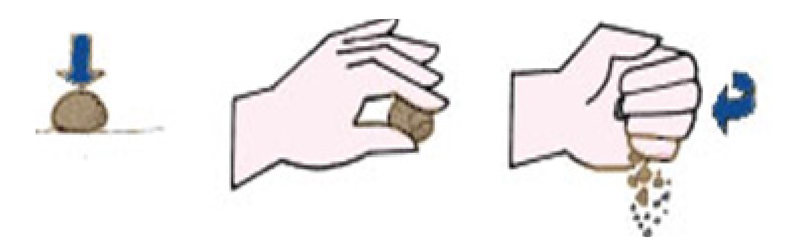
- **الهشة SO Soft:** حيث تكون مكونات التربة ضعيفة الترابط مع بعضها، وتتفكك بسهولة، وتتحول إلى مسحوق ناعم عند تسليط ضغط قليل عليها.



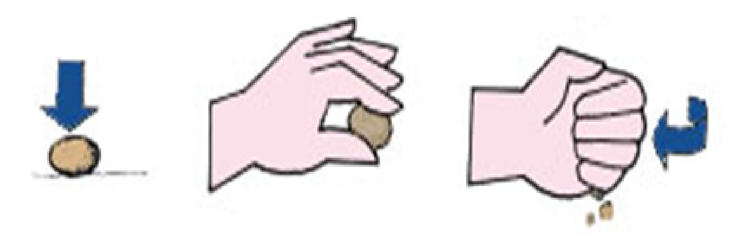
- **قليلة الصلابة SHL Slightly Hard:** إذ تكون كتلة التربة ضعيفة المقاومة للضغط عليها، وتتكسر بسهولة بين أصابع اليد.



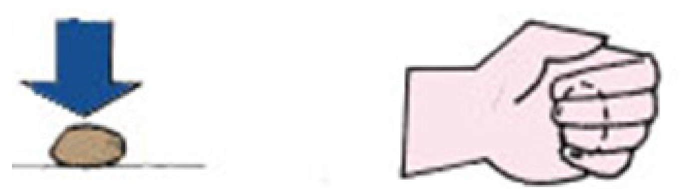
- **صلبة HA Hard:** حالة كتلة التربة المتوسطة المقاومة للضغط المسلط عليها، ويمكن كسرها، لكن لا تتكسر بين أصابع اليد.



- **صلبة جداً VHA Very Hard:** مقاومة جداً للضغط المسلط عليها، ويمكن أن تتكسر بصعوبة باليد.



- فائقة الصلابة EHA Extremely Hard: تكون الكتل التربة صلبة جداً، ولا يمكن كسرها باليد.



قوامية التربة في الحالة الرطبة Moist:

يعتمد وصف القوامية على وصف حالة التلاصق، ويتم وصف قوام التربة بالحالة الرطبة بعد تعرض التربة للمطر الشديد وتركها لمدة أربع وعشرين ساعة، ثم يؤخذ الوصف حقلياً، تتراوح قوامية التربة بين الحالة السائبة loose إذ لا يوجد تماسك بين حبيبات التربة الأولية، إلى الحالة الشديدة التماسك extremely firm، وتبين الأشكال الآتية الحالة الوصفية الأصناف قوامية التربة في الحالة الرطبة:

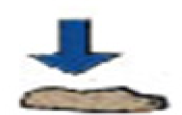
- صنف القوام السائبة LO loose: حيث تكون التربة غير متماسة ومفككة بسبب عدم وجود تماسك بين مكونات التربة، وكما هو الحال مع الترب عديمة البناء ذات الحبيبات المنفردة.



- صنف القوامية الضعيفة جداً VFr Very Friable: إذ تتحطم الكتلة الترابية بسهولة عند الضغط عليها، لكنها تعود إلى حالتها الطبيعية بعد إزالة الضغط عنها.



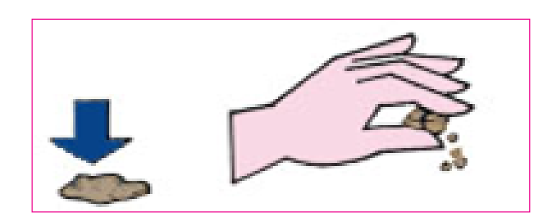
• الصنف الضعيف Fr Friable: تمثل حالة التربة التي تتحطم عند الضغط الخفيف إلى المعتدل.



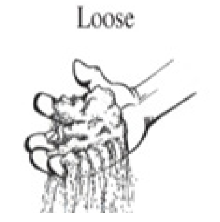
• صنف الصلب Fi Firm: تمثل حالة التربة التي تبدي مقاومة للضغط المعتدل المسلط عليها.



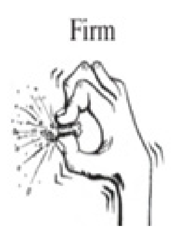
• الصنف القوي جداً VFi Very Firm: يمثل حالة الكتل الترابية التي يمكن تحطيمها بالضغط القوي بين أصابع اليد.



• الصنف شديد القوة EFI Extremely Firm: يمثل حالة الكتل الترابية التي لا يمكن تحطيمها إلا باستخدام المطرقة.









وصف قوامية التربة في الحالة المبتلة Wet:

يعتمد وصف قوامية التربة بالحالة المبتلة للتربة على ملاحظة المظاهر الخاصة لعمليات التلاصق والمطاطية stickiness and plasticity بين مكونات التربة الرئيسة، وذلك من خلال أخذ نموذج من التربة المبتلة ووضعها بين أصابع اليد وملاحظ حالة التصاق التربة بأصابع اليد ومطاطية الكتلة الترابية الملتصقة باليد(الشكل 21)، وفيما يلي الوصف العام لتلك المظاهر.





الشكل 21. الملاحظات الحقلية لوصف قوامية التربة في الحالة المبتلة.

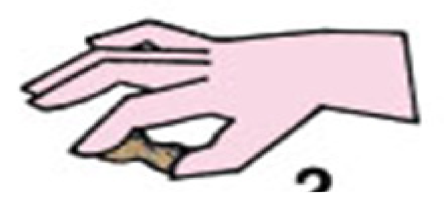
- **الصنف غير الملتصق NS Non-Sticky: تمثل حالة الكتلة الترابية التي لا تلتصق بأصابع اليد.**



- **الصنف ضعيف التلاصق SS Slightly Sticky: يمثل حالة كتلة التربة التي تبدي مظاهر التصاق ضعيفة جداً بأصابع اليد، ولكن دون أن تترك أي مظاهر لها على أصابع اليد.**



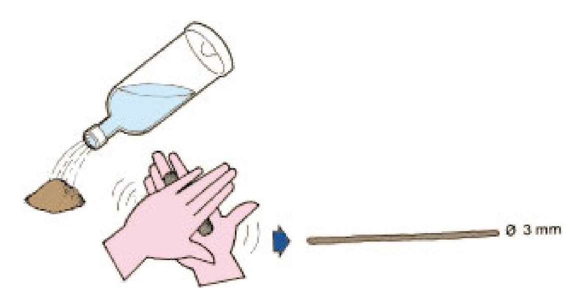
• **الصنف الملتصق S Sticky:** يمثل حالة الكتلة الترابية التي لها القابلية على الإلتصاق بكل من الإبهام وبقية أصابع اليد وتبدي نوعاً من المطاطية.



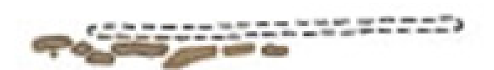
• **الصنف شديد الإلتصاق VS Very sticky:** يمثل حالة الكتلة الترابية المبتلة التي لها القابلية الشديدة للإلتصاق والتمدد بين أصابع اليد.



• **الوصف العام لحالة مطاطية الترب المبتلة PL Plasticity of wet soil:** توصف مطاطية الترب الرطبة من خلال أخذ نموذج تربة وترطيبه بالماء، ومحاولة عمل عمود أسطواني بسمك 3 ملم وملاحظة المظاهر الخارجية له، حيث كلما زاد طول العمود، كلما دل على زيادة درجة المطاطية للتربة؛ وكما يأتي:



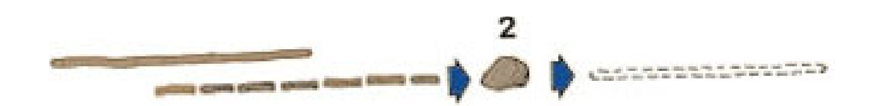
• **صنف غير المطاط NPL Non plastic:** يمثل حالة التربة التي ليس لها القابلية على تكوين عمود التربة.



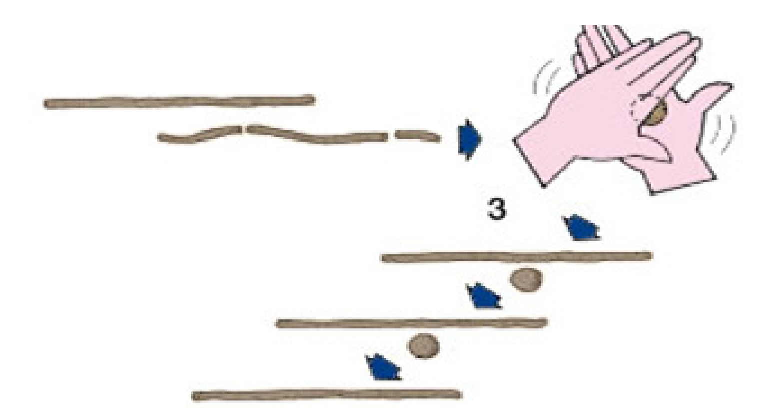
- **صنف ضعيف المطاطية SPL Slightly Plastic:** يمثل حالة التربة التي يمكن أن تكون عموداً ضعيفاً متقطعاً، سرعان ما تعود التربة إلى حالتها الأولية.



- **صنف المطاط PL Plastic:** يمثل حالة التربة التي يمكن أن تكون عموداً ولكن عند تقطعه، لا يمكن أن يعود إلى حالة التربة الأولية.



- **صنف المطاط جداً VPL Very Plastic:** يمثل حالة الترب التي لها القابلية على تكوين عمود قوي، وفي حالة تقطعه يمكن تكوين أعمدة أخرى من كل قطعة وصورة مستمرة وثابتة.



توزيع الجذور:

يتم وصف حالة الجذور التي يمكن أن توجد في بعض الآفاق أو الطبقات من حيث الكمية والحجم، إذ توصف كمية الجذور من خلال العدد الخاص بكل حجم من حجوم الجذور لوحدة المساحة 3 وتوضع في عدة أصناف، وكما هو موضح في الجداول الآتية:

الجدول 3. أصناف عدد الجذور في وحدة مساحة التربة.

الصنف	عدد الجذور
قليل جداً Very Few	أقل من 0,1
قليل Few	من 0,1 إلى 1
قليل متوسط Moderatly Few	من 1 إلى 2
شائع Common	من 2 إلى 5
عديد Many	أكثر من 5

يبين الجدول (4) أصناف عمق الطبقات المعيقة لتغلغل الجذور في التربة.

الجدول 4. أصناف عمق الطبقات الصماء في التربة المحددة لنمو الجذور.

الصنف	العمق (سم)
ضحل جداً	أقل من 25
ضحل	50-25
معتدل العمق	100-50
عميق	150-100
عميق جداً	أكثر من 150

يوضح الجدول (5) توصيف الجذور نسبة إلى حجمها إلى عدة أصناف.

الجدول 5. تصنيف الجذور بحسب حجمها.

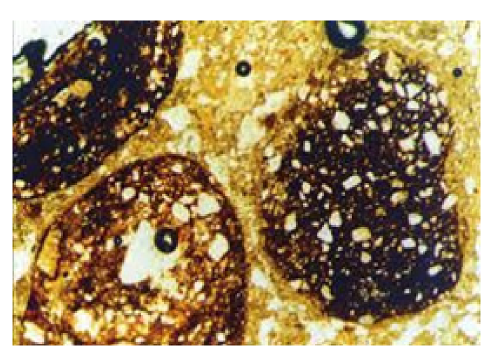
الأصناف	الحجم (ملم)
ناعم جداً Vere fain	أقل من 1
ناعمة fine	2-1
متوسطة Medium	5-2
خشنة Coarse	10-5
خشنة جداً Vere Coarse	أكبر من 10



الشكل 22. المظاهر المورفولوجية لتوزيع الجذور في مقطع التربة.

التجمعات Concretions: تشير هذه الصفة إلى نوع وطبيعة التجمعات الخاصة ببعض المركبات الكيميائية التي يمكن ملاحظتها ضمن بعض آفاق مقطع التربة، ومنها نوع وحجم تجمعات الحديد والمنغنيز وكربونات الكالسيوم و الجبس والأملاح الذائبة، ويتم وصفها كما ذكر في حالات التبقع، وتشير الأشكال (23 و 24 و25 و26) الآتية إلى بعض تلك الحالات:

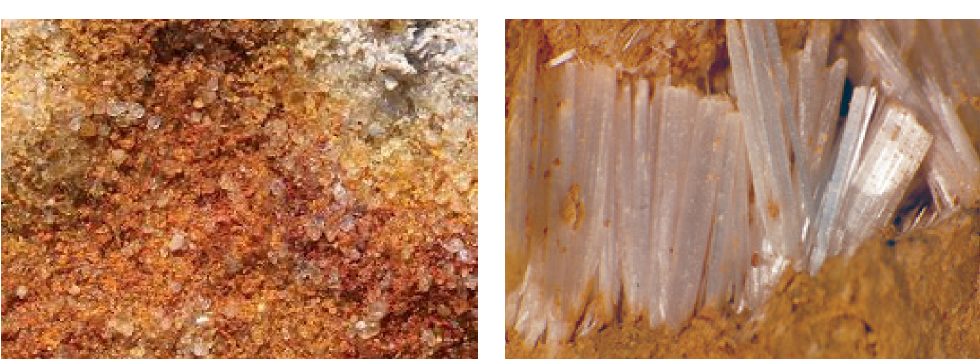




الشكل 23. المظاهر المورفولوجية لتجمعات الحديد والمنغنيز.



الشكل 24. المظاهر المورفولوجية لتجمعات كربونات الكالسيوم (الكلس).



الشكل 25. المظاهر المورفولوجية لتجمعات كبريتات الكالسيوم (الجبس).



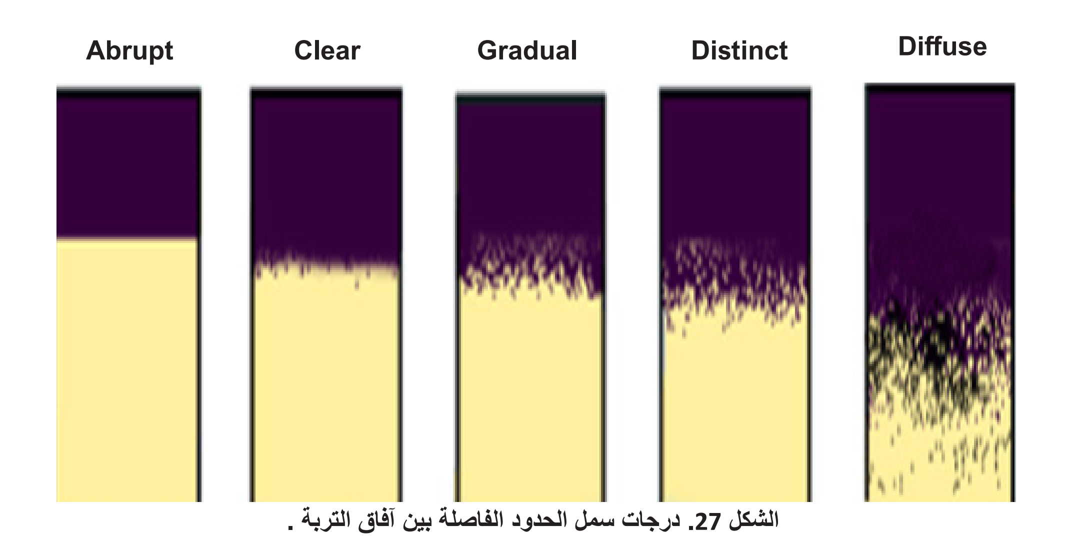
الشكل 26. المظاهر المورفولوجية لتجمعات الأملاح الذائبة.

الحدود Boundary:

تمثل صفة الحدود الحالة الانتقالية بين أفقين أو طبقتين متجاورتين، والتي تتباين في المسافة (السمك) والطوبوغرافية (التموج)، وتعكس صفة الطوبوغرافية شدة نشاط بعض العمليات البيدوجينية والنشاط البيولوجي التي مرت بها التربة في المدة السابقة، وتعبر المسافة عن المنطقة أو جزء من جسم التربة التي يمكن توصيف الحدود بين الآفاق أو الطبقات المتجاورة ضمن مقطع التربة. تعتمد المسافة على درجة وضوح حالة التمايز بين الآفاق، و سمك الحالة الانتقالية بين الآفاق (الشكل27)، يوجد عدد من درجات السمك، وكما هو موضح في الجدول (6):

الجدول 6. تصنيف الحدود الفاصلة بين آفاق مقطع التربة بحسب السمك.

نوع الحدود	السمك (سم)
1 - القاطع Abrupt A	أقل من 2
2 - الواضح Clear C	5-2
3 - التدريجي Gradual G	10-5
4 - مميز Distinct Ds	15-10
5 - المنتشر Diffuse D	أكبر من 15



الشكل 27. درجات سمل الحدود الفاصلة بين آفاق التربة .

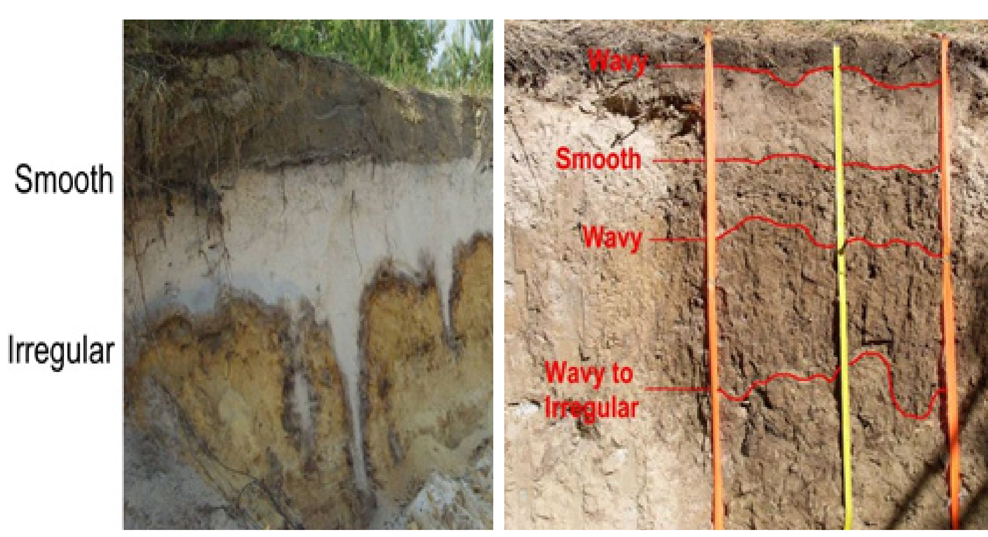
أما الطبوغرافية فتشير إلى حالة عدم انتظام سطح الآفاق أو الطبقات، وتقسم طبوغرافية الحدود إلى عدة أقسام، وكما موضحة في الشكل(28):

1 - الحدود الناعمة Smooth S: وتمثل حالة الإستواء في شكل الحدود، ولا تحتوي على التعرجات.

2 - الحدود الموجية Wavy W: وتمثل حالة التموج في سطح الحدود مع سيادة الإرتفاع والانخفاض في سطح الحدود.

3 - الحدود غير المنتظمة Irregular I: تمثل حالة سطح الحدود التي تكون فيها الانخفاضات أكبر بكثير من عرضها.

4 - الحدود المتقطعة Brocken B: تمثل حالة سطح الحدود غير المستمرة، وتكون غير منتظمة.

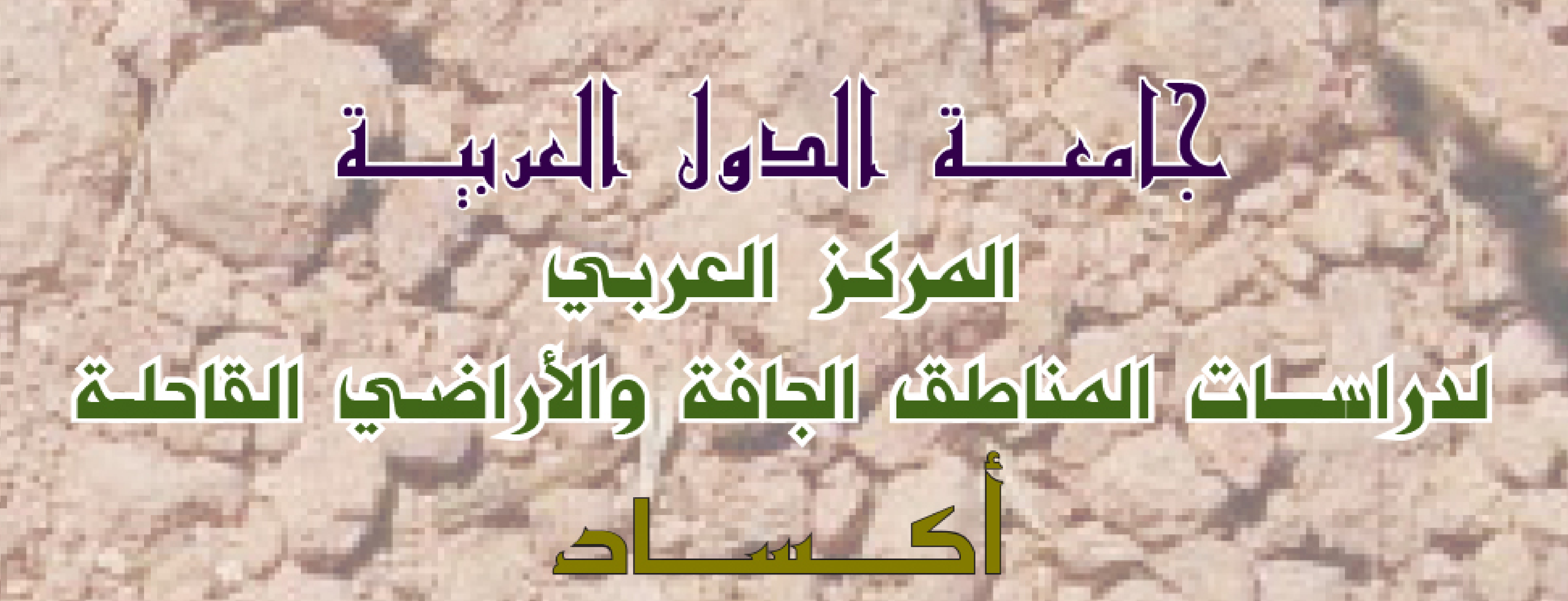


الشكل 28. أنواع طوبوغرافية حدود الآفاق.

كيفية ترتيب الوصف العام لمكونات مقطع التربة:

ترتب الصفات العامة لمكونات مقطع التربة الواردة في استمارة الوصف وبحسب الأسس الواردة في الدليل الحقلي لوصف التربة للمنظمة العالمية ودليل وصف التربة الأمريكي، وكما يأتي:

Horizon	Depth (in.)	Description
Ap	0-6	Grayish-brown (10YR 5/2d); silt loam; very dark grayish-brown (10YR 3/2) moist; weak fine granular structure; slightly hard, friable; neutral; clear smooth boundary.
Bt2	6-16	Dark grayish-brown (10YR 4/2d); heavy silty clay loam; very dark grayish-brown (10YR 3/2) moist; moderate medium subangular blocky structure; hard, firm; mildly alkaline; gradual smooth boundary.
Bk3	16-20	Grayish-brown (10YR 5/2d) ;silty clay loam; dark grayish-brown (10YR 4/2) moist; weak medium subangular blocky structure; hard, firm; contains few soft nodules of $CaCO_3$; moderately alkaline, calcareous; clear smooth boundary.
Ck	20-30	Light gray (10YR 7/2) light silty clay loam, grayish-brown (10YR 5/2) moist; weak granular structure; slightly hard, friable; contains soft bodies of $CaCO_3$; moderately alkaline, calcareous; gradual smooth boundary; horizon 8 to 20 inches thick.



جامعة الدول العربية

المركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة
أكساد

منظمة عربية إقليمية متخصصة
تعمل في إطار جامعة الدول العربية
وتهدف إلى تطوير البحوث الزراعية العلمية
في المناطق الجافة وشبه الجافة



هاتف: 2 /71 41 394 - 257 250 66 22 11 963+
فاكس: 70 41 394 - 707 64 22 11 963+
بريد إلكتروني: email@acsad.org
موقع إلكتروني: www@acsad.org
ص.ب: 2440 دمشق - الجمهورية العربية السورية